Արցախի պետական համալսարանի

# УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Арцахского государственного университета

Artsakh State University's

# PROCEEDINGS

**? ? ? ?  ТОМ  VOLUME**

**1/2016**

**?????? Գ????? ??????? ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ NATURAL SCIENCES**

Ստեփանակերտ Степанакерт Stepanakert

*Հրատարակվում է 1998թ. Պարբերականությունը՝ տարեկան մեկ անգամ*

***Издается с 1998г. Периодичность - ежегодно***

***Issued since 1998. Frequency – annual***

*Խմբագրական խորհրդի նախագահ՝ տ.գ.թ.Մ.Մ.Մինասյան*
*Председатель редакционного совета: к.э.н. М.М.Минасян*
*Chairman of the Editorial Board: M.M. Minasyan*

***Գլխավոր խմբագիր՝ պ.գ.դ. Վ.Մ.Ավանեսյան***
***Главный редактор: д.и.н. В.М. Аванесян***
***Editor-in-chief: Doctor of History, Valery Avanesyan***

***Խմբագրական կոլեգիա***
***Редакционная коллегия***
***Editorial board***

**1.** Ասրյան Ս.Ա., ԼՂՀ ԿԳՍ նախարար – Асрян С.А. Министр образования и науки и спорта НКР - Slava Asryan, Minister of Education, Science and Sport, NKR

2. Արզումանյան Լ.Ս., բ.գ.դ. ՀՀ ԲՈՀ-ի նախագահ - Арзуманян Л.С., д.ф.н., председатель ВАК Армении - Lilit Arzumanyan, Doctor of Philology, Chief of the Higher Attestation Commission of Armenia

3. Մարտիրոսյան Ռ.Մ., ֆ.մ. գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ նախագահ – Мартиросян Р. М, д.ф.м.н., президент НАН Армении - Radik Martirosyan, Doctor of Physics and Mathematics, President of NAS RA

4. Աղալովյան Լ.Ա., ֆ. մ. գ.դ.., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս - Агаловян Л.А., д. ф.м.н., академик НАН РА - Lenser Aghalovyan, Doctor of Physics, Academician of NAS RA

5. Սաղյան Ա.Ս., ք.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս –Сагиян А.С., д.х.н., академик НАН РА - Ashot Saghyan, Doctor of Chemistry, Academician of NAS RA

6. Ալեքսանյան Ա.Գ., ֆ.մ.գ.դ. - Алексанян А.Г., д. ф.м.н. - Albert Alexanyan, Doctor of /Sciences (Physics)

**7.** Աբրահամյան Ա.Ն., ք.գ.թ. - Абрамян А.Н., к.х.н. – Artyom Abrahamyan, Ph. D. in Chemistry

8. Արամյան Կ.Ս.,ֆ. մ. գ.թ. - Арамян К.С., к.ф.м н. - Karen Aramyan, Ph.D. in Physics

9. Ավագյան Ա.Ռ., աշխ. գ. դ. - Авакян А.Р., д.г.н. – Aramais Avakyan - Doctor of Geography

10. Խաչատրյան Ա.Մ., ֆ.մ. գ.դ. - Хачатрян А.М., д.ф.м.н. - Alexander Khachatryan, Doctor of Physics and Mathematics

11. Հակոբյան Գ.Ա., գ.գ.դ. - Акопян Г.А., д.с.н. - Georgy Hakobyan, Doctor of Agricultural Sciences

12. Մարգարյան Գ.Գ., կ.գ.թ. (գիտ. քարտուղար) –Маргарян Г. Г., к.б.н., ученый секретарь - Gayane Margaryan, Ph. D. in Biology, Scientific Secretary

13. Միրզոյան Վ.Ս., ք.գ.թ. – Мирзоян В.С., к.х.н. - Volodya Mirzoyan, Ph. D. in Chemistry

14. Մխիթարյան Ա.Մ., մ.գ.թ. - Мхитарян А.М., к.п.н. - Arzik Mkhitaryan, Ph. D. in Pedagogics

15. Սահակյան Գ.Հ., ֆ.մ.գ.թ. - Саакян Г.Г., к.ф.м.н. - Georgy Sahakyan, Ph. D. in Physics and Mathematics

16. Հայրապետյան Վ. S., կ.գ.դ., - Айрапетян В.Т., д.б.н. – HayrapetyanV.T., Doctor of Biology.

УДК: 517.9 Математика

# О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ НЕОСЦИЛЛЯЦИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

***Георгий СААКЯН***

***Ключевые слова:*** *линейная однородная система дифференциальных уравнений первого порядка, неосцилляция системы.*

***Բանալի բառեր՝*** *առաջին կարգի դիֆերենցիալ հավասարումների գծային համասեռ համակարգ, համակարգի ոչ օսցիլյացիան.*

***Keywords.*** *Linear homogenous system of differential equations of first order, non-oscillation theorem.*

***Գ. Սահակյան***

***ՈՐՈՇ ՈՉՕՍՑԻԼՅԱՑԻԱՅԻ ԹԵՈՐԵՄՆԵՐ ԵՐԿՐՈՐԴ ԿԱՐԳԻ ԳԾԱՅԻՆ ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՐ***

*Աշխատանքում դիտարկվում է* $[0,+\infty)$ *-ում լոկալ հանրագումարելի գործակիցներով*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*երկրորդ կարգի դիֆերենցիալ հավասարումների գծային համասեռ համակարգ: Որոշ ենթադրությունների դեպքում ապացուցվում են թեորեմներ համակարգի ոչօսցիլայցիայի վերաբերյալ:*

***G.Sahakyan***

***ABOUT SOME NONOSCILATION THEOREMS FOR SECOND ORDER LINEAR HOMOGENOUS SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS***

*The linear homogenous system of differential equations of first order*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*with local summable on* $[0,+\infty)$ *coefficients is considered in this work. Under certain assumtions the theorems are proved for nonoscillation of system.*

*В работе рассматривается линейная однородная система дифференциальных уравнений второго порядка*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*с локально суммируемыми на* $[0,+\infty)$ *коэффициентами. При определенных предположениях доказаны теоремы неосцилляции системы.*

## 1. Введение

Рассматривается система

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases} \tag{1}$$

где функции $p, r : [t_0, +\infty) \to$ локально суммируемы (интегрируемы в смысле Лебега на любом конечном интервале), $p(t) > 0$ для всех $t \geq t_0$.

**Определение.** Нетривиальное решение $\begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{pmatrix}$ системы (1) назовем неосциллирующим, если существует $T > t_0$ такое, что $y_1(t)$ или $y_2(t)$ отличны от нуля на $[T,+\infty)$. Система (1) называется неосциллирующей, если все ее нетривиальные решения неосциллирующие.

Известно, что осцилляционные свойства системы (1) тесно связаны с следующим уравнением Риккати

$$\theta'(t) + p(t)\theta^2(t) - r(t) = 0.$$

В частности, имеет место следующее утверждение (см., [1]).

**Теорема 1.** *Система* (1) *не осциллирует тогда и только тогда, когда существует функция* $\theta \in C^1[t_0, +\infty)$ *такая, что*

$$\theta'(t) + p(t)\theta^2(t) - r(t) < 0 \quad \text{для } t \geq t_0 \geq 0.$$

Нахождение критериев осцилляции и неосцилляции системы (1) до сих пор актуально и является предметом исследований многих математиков (см., например, [1]- [4]). Целью настоящей работы является доказательство некоторых неосцилляционых теорем для рассматриваемых систем с применением теоремы 1.

## 2. Основные результаты

**Теорема 2.** *Пусть* $\varphi(t)$ *и* $\psi(t)$ *две непрерывно-дифференцируемые функции на* $[t_0, +\infty)$ *такие, что*

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) \geq p(t), \quad \psi'(t) \geq -r(t). \tag{2}$$

*Если*

$$\limsup_{t\to\infty} \varphi(t)\psi(t) = M > 0, \tag{3}$$

*то тогда система неосциллирующая.*

**Доказательство.** Предположим, что условие (3) верно. Тогда для любого $\varepsilon > 0$ найдется $T \geq t_0$ так, что

$$\left|\varphi(t)\psi(t) - M\right| < \varepsilon \quad \text{для всех } t \geq T. \tag{4}$$

Примем

$$\theta(t) = -r(t) + \frac{M}{\varphi(t)}.$$

Тогда, с учетом условия (2), найдем

$$\theta'(t) = -r'(t) - \frac{M\varphi'(t)}{\varphi^2(t)} \leq r(t) - \frac{Mp(t)}{\varphi^2(t)}.$$

Соответственно будем иметь

$$\theta'(t) + p(t)\theta^2(t) - r(t) \leq -\frac{Mp(t)}{\varphi^2(t)} + p(t)\left(-\psi(t) + \frac{M}{\varphi(t)}\right)^2 = \frac{p(t)}{\varphi^2(t)}\left(-M + (-\psi(t)\varphi(t) + M)^2\right).$$

Далее, учитывая неравенство (4) и произвольность $\varepsilon$, получим

$$\theta'(t) + p(t)\theta^2(t) - r(t) < \frac{p(t)}{\varphi^2(t)}\left(-m + \frac{\varepsilon^2}{4}\right) < 0.$$

Согласно теореме 1 отсюда будет следовать неосцилляция системы (1), что и требовалось доказать.

**Следствие 1.** *Пусть* $\psi(t)$ *- непрерывно-дифференцируемая функции на* $[t_0, +\infty)$ *такая, что*

$$\psi'(t) \geq -r(t).$$

*Если*

$$\limsup_{t\to\infty} \psi(t)\int_{t_0}^{t} p(\tau)d\tau = M > 0,$$

*то тогда система неосциллирующая.*

Доказательство следует из теоремы 2, если принять $\varphi(t) = \int_{t_0}^{t} p(\tau)d\tau$.

**Следствие 2.** *Пусть* $\varphi(t)$ *непрерывно-дифференцируемая функция на* $[t_0, +\infty)$ *такая, что*

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) \geq \nu(t).$$

*Если*

$$\limsup_{t\to\infty} \varphi(t) \int_{t_0}^{t} r(\tau)\,d\tau = M > 0,$$

*то тогда система неосциллирующая.*

Доказательство следует из теоремы 2, если принять $\psi(t) = -\int_{t_0}^{t} r(\tau)\,d\tau$.

**Теорема 3.** *Пусть* $\varphi(t)$ *и* $\psi(t)$ *две непрерывно-дифференцируемые функции на* $[t_0, +\infty)$ *такие, что выполняется одно из условий* (5a)-(5c)

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) \geq \nu(t), \quad \psi'(t) \leq \mu(t). \tag{5a}$$

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) \leq -\nu(t), \quad \psi'(t) \geq -\mu(t). \tag{5b}$$

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) \leq -\nu(t), \quad \psi'(t) \leq \mu(t). \tag{5c}$$

*Если имеет место условие* (3), *то тогда система* (1) *неосциллируюшая.*

**Доказательство.** Доказательство проводится так же, как и в теореме 2, с той лишь разницей, что функция $\theta(t)$ определяется в соответствии с тем, какое из условий (5a), (5b) и (5c) выполняется, а именно:

$$\theta(t) = \mu(t) + \frac{M}{\varphi(t)} \quad \text{при выполнении условия (5a),}$$

$$\theta(t) = -\mu(t) - \frac{M}{\varphi(t)} \quad \text{при выполнении условия (5b),}$$

и

$$\theta(t) = \mu(t) - \frac{M}{\varphi(t)} \quad \text{при выполнении условия (5c).}$$

Проиллюстрируем утверждение теоремы 2 на следующем примере. Рассматривается система

$$\begin{cases} y_1' = \cos t \cdot y_2, \\ y_2' = \dfrac{1}{t+1} y_1. \end{cases} \tag{6}$$

В данном случае $p(t) = \cos t, r(t) = \dfrac{1}{t+1}$. Выберем в качестве функций $\varphi(t)$ и $\psi(t)$ следующие функции:

$$\varphi(t) = t, \quad \psi(t) = \frac{1}{t+1}.$$

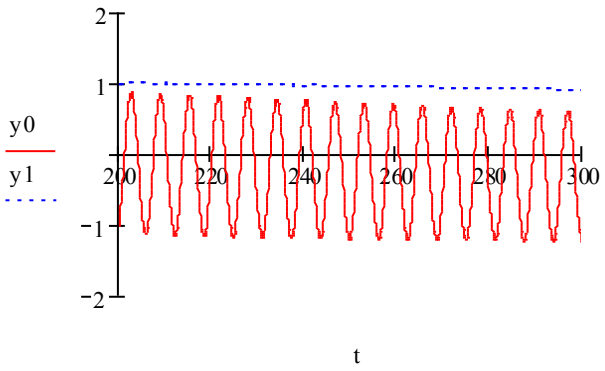
Очевидно, что имеют место условия теоремы 2, например, для $t_0 = 0$:

$$\varphi(t) > 0, \quad \varphi'(t) = 1 \geq \cos t = \nu(t), \quad \psi'(t) = -\frac{1}{(t+1)^2} \geq -\frac{1}{t+1} = -\mu(t),$$

$$\limsup_{t\to\infty} \varphi(t)\psi(t) = 0 \neq 0.$$

Следовательно, система (6) неосциллирующая.

Ниже приводится графическая интерпретация одного решения системы (6) в среде Mathcad на отрезке $[200, 300]$ (на приведенном рисунке $y0$ соответствует компоненте $y_1$, а $y1$ соответствует компоненте $y_2$). Заметим, что картина в целом сохраняется и на любом другом отрезке - первая компонента осциллирует, а вторая - нет. И, следовательно, рассматриваемая система неосциллирующая.




**ЛИТЕРАТУРА**

1. **Mirzov J. D. ,** Oscillatory nature of the solution of a differential system, Differ. Uravneniya 16 (1980), no. 11, 1980-1984.
2. **Lomtatidze A. and Partsvania N**., Oscillation and nonoscillation criteria two-dimentional systems of first linear ordinary diffrential equations. Georgian Math. J. 6(1999), N 3, 85-298.
3. **Skhalyakho Ch. A.,** Oscillatory and non oscillatory nature of the solutions for a system of nonlinear differential equations, Differ. Uravneniya 16 (1980), no. 8, 1523-1526.
4. **Chuaqui M., Duren P., Osgood B. and Stowe1 D.** Oscillation of solutions of linear differential equations. Bull. Aust. Math. Soc. 79 (2009), 161–169.

**Сведения об авторе:**
**Георгий Саакян -** к.ф.м.н., доцент кафедры прикладной математики и информатики, АрГУ

**e-mail**: ter_saak_george@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

УДК: 517.9 Математика

# О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ СРАВНЕНИЯ ДЛЯ ДВУМЕРНЫХ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

*Георгий СААКЯН*

**Ключевые слова:** *однородная линейная система дифференциальных уравнений первого порядка, теорема сравнения, нули компонент решений.*

**Բանալի բառեր՝** *առաջին կարգի դիֆերենցիալ հավասարումների գծային համասեռ համակարգ, համեմատության թեորեմ, լուծումների կոմպոնենտների զրոներ:*

**Keywords:** *linear homogeneous system of differential equations of first order, comparison theorem, zeros of components of the solutions.*

*Գ. Սահակյան*

## *ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԵՐԿՉԱՓ ԳԾԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՐ ՈՐՈՇ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅԱՆ ԹԵՈՐԵՄՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ*

*Ենթադրելով, որ*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*համակարգի գործակիցները անընդհատ են վերջավոր* $[a,b]$ *հատվածի վրա, մոնոտոն են և ունեն հաստատուն նշաններ, ապացուցվում են համեմատության թեորեմներ, որոնք թույլ են տալիս որոշ համակարգերի լուծումների կոմպոնենտների զրոների քանակի որոշումը բերել նրանց որոշման՝ բացահայտորեն ինտեգրվող համակարգերի լուծումների համապատասխան կոմպոնենտների համար:*

*G.Sahakyan*

## *ABOUT SOME COMPARISON THEOREMS FOR TWO-DIMENTIONAL LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS*

*Assuming continuity, monotony and sign-constancy of coefficients of the second order linear*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*on a finite interval* $[a,b]$, *the comparison theorems, which allow to reduce the determination of zeros of the components of the solutions of some systems to their definition for the corresponding components of obviously integrable systems are proved.*

*Предполагая непрерывность, монотонность и знакопостоянство коэффициентов линейной однородной системы дифференциальных уравнений второго порядка*

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

*на конечном отрезке* $[a,b]$, *доказываются теоремы сравнения, позволяющие свести определение нулей компонент решений некоторых систем к их определению для соответствующих компонент явно интегрируемых систем.*

Поведение нулей компонент решений системы

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases} \tag{1}$$

где $p(t), r(t) \in [a,b]$, и связанные с ним вопросы осцилляции и неосцилляции решений, до сих пор полностью не исследованы и изучаются различными математиками (см., например, [1]- [5]).

Цель настоящей работы – доказать для рассматриваемых систем теоремы сравнения, связывающие числа нулей компонент решений этих систем.

Для дальнейшего изложения нам понадобятся следующие утверждения.

**Лемма 1.** (см., например, [6, стр. 128]). *Если* $p_0,\ p_0',\ r_0 \in C[a,b]$, *то уравнение*

$$z'' + p_0(t)z' + r_0(t)z = 0 \tag{2a}$$

*равносильно уравнению*

$$y'' + q(t)y = 0, \tag{2b}$$

*в котором*

$$q(t) = -\frac{p_0^2(t)}{4} - \frac{p_0'(t)}{2} + r_0(t), \tag{2c}$$

*т.е. всякому решению* $z(t)$ *уравнения* (2a) *соответствует одно и только одно решение* $y(t)$ *уравнения* (2b), *задаваемое формулой*

$$y(t) = z(t)e^{\frac{1}{2}\int_{t_0}^{t} p_0(\tau)d\tau}, \tag{2d}$$

*где* $t_0$*-произвольная точка из отрезка* $[a,b]$.

Заметим, что из соотношения (2d) следует, что *нули функций* $y(t)$ *и* $z(t)$ *на отрезке* $[a,b]$ *совпадают.*

**Теорема Штурма о сравнении (**см, например [6, стр. 134]). *Пусть даны два дифференциальных уравнения*

$$y'' + q_1(t)y = 0$$

*и*

$$y'' + q_2(t)y = 0,$$

*причем* $q_2(t) \geq q_1(t)$. *Тогда между двумя последовательными нулями решения первого уравнения обязательно лежит по крайней мере один нуль любого решения второго уравнения.*

**Теорема 1** (см., [7]). *Если в системе* (1) $p, r \in C[a,b]$ *и* $p(t)\cdot r(t) \neq 0$ *на отрезке* $[a,b]$, *то между всякими соседними нулями любой из компонент нетривиального решения системы* (1) *находится ровно один нуль другой компоненты того же решения (нули компонент перемежаются).*

Из теоремы 1, в частности, следует, что если $n_i$ $(i = 1,2)$ означает число нулей $i$-ой компоненты нетривиального решения системы (1) и $n_i \geq 1$ $(i = 1,2)$, то либо $n_1 = n_2$, либо $|n_1 - n_2| = 1$,

Рассмотрим систему

$$\begin{cases} u_1' = p(t)u_2, \\ u_2' = r(t)u_1, \end{cases} \tag{3}$$

предположив, что $p, r \in C^2[a,b]$. Дифференцируя по $t$ первое уравнение системы (3), получим

$$u_1'' - p'(t)u_2 - p(t)u_2' = 0. \tag{4}$$

Далее, выразив $u_2$ и $u_2'$ из уравнений системы (3) и затем, подставив найденные значения в уравнение (4), получим следующее уравнение

$$u_1'' - \frac{p'(t)}{p(t)}u_1' - p(t)r(t)u_1 = 0. \tag{5}$$

Обозначим

$$k(t) = -\frac{1}{2}\cdot\frac{p'(t)}{p(t)}, \tag{6}$$

тогда нетрудно проверить, что имеет место условие леммы 1, согласно которой уравнение (5) можно привести к следующему равносильному уравнению

$$y'' + q(t)y = 0, \tag{7}$$

в котором, с учетом (2c) и (6), будем иметь

$$q(t) = -k^2(t) - k'(t) - p(t)r(t), \tag{8}$$

причем, согласно (2d), компонента $u_1(t)$ всякого решения системы уравнений (1.3) будет связана с решением $y(t)$ уравнения (7) соотношением

$$y(t) = u_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k(\tau)d\tau},$$

где $t_0$ - произвольная точка из интервала $[a,b]$. Из последнего соотношения следует, что *нули функций* $u_1(t)$ *и* $y(t)$ *на отрезке* $[a,b]$ *совпадают.*

Рассмотрим теперь системы уравнений

$$\begin{cases} y_1' = p_1(t)y_2, \\ y_2' = r_1(t)y_1, \end{cases} \tag{9a}$$

и

$$\begin{cases} z_1' = p_2(t)z_2, \\ z_2' = r_2(t)z_1. \end{cases} \tag{9b}$$

Здесь, и всюду в дальнейшем, будем предполагать, что имеют место условия

$$p_1(t) > 0,\ r_1(t) < 0,\ i = 1,2.$$

Имеет место

**Теорема 2.** *Пусть в системах* (9a) и (9b) $p_i, r_i \in C^2[a,b]$ $(i = 1,2)$, *и*

$$P(t) = \frac{p_2(t)}{p_1(t)}.$$

*Если имеют место условия:*

1. $p_i'(t) \le 0,\ r_i'(t) \ge 0,$ $\quad (p_i'(t) \ge 0,\ r_i'(t) \le 0),\ i = 1,2,$
2. $P'(t) \ge 0$ $\quad (P'(t) \le 0),$
3. $(\ln P(t))'' \ge 0,$
4. $p_1(t)\cdot r_1(t) \equiv p_2(t)\cdot r_2(t),$

$\vec{u}(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}$ *и* $\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{pmatrix}$ *- соответственно нетривиальные решения системы* (9a) *и* (9b)*, то*

a) *между всякими соседними нулями* $u_1(t)$ *находится хотя бы один нуль* $v_1(t)$ ,

b) *между всякими соседними нулями* $v_2(t)$ *находится хотя бы один нуль* $u_2(t)$ .

**Доказательство.** Пусть $\vec{u}(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}$ *и* $\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{pmatrix}$ соответственно нетривиальные решения системы (9a) и (9b). Предположим, что имеют место условия

$$p_i'(t) \le 0,\ r_i'(t) \ge 0\ (i = 1,2),\ \text{и}\ P'(t) \ge 0.$$

(аналогично рассматривается и второй случай). Повторив вышеизложенные рассуждения к каждой из систем (9a) *и* (9b), и, обозначив

$$k_i(t) = -\frac{1}{2}\cdot\frac{p_i'(t)}{p_i(t)}, \tag{10}$$

$$q_i(t) = -k_i^2(t) - k_i' - p_i(t)r_i(t),\ i = 1,2. \tag{11}$$

получим соответствующие им уравнения:

$$y'' + q_1(t)y = 0 \tag{12a}$$

и

$$z'' + q_2(t)z = 0. \tag{12b}$$

Соотношения, связывающие первые компоненты решений систем (9a) и (9b) с решениями соответствующих им уравнений (12a) и (12b), будут иметь вид:

$$y(t) = u_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k_1(\tau)d\tau} \tag{13a}$$

и

$$z(t) = v_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k_2(\tau)d\tau}, \tag{13b}$$

где $t_0$ - произвольная точка из интервала $[a, b]$. Согласно предположениям и (10), будем иметь

$$k_i(t) \geq 0, \quad (i = 1,2). \tag{14}$$

Поскольку $P'(t) \geq 0$, то, подставив вместо $P(t)$ в это неравенство $\dfrac{p_2(t)}{p_1(t)}$ и, упростив, получим

$$\frac{p_1'(t)}{p_1(t)} \leq \frac{p_2'(t)}{p_2(t)}. \tag{15}$$

Учитывая (10), (14) и (15), получим, что для любого $t \in [a,b]$

$$k_1(t) \geq k_2(t) \geq 0. \tag{16}$$

Следовательно, для любого $t \in [a,b]$ будет верно неравенство

$$k_1^2(t) \geq k_2^2(t). \tag{17a}$$

Далее, так как в силу условий теоремы $(\ln P(t))'' \geq 0$, то найдем, что

$$\left(\frac{P'(t)}{P(t)}\right)' \geq 0.$$

Подставив вместо $P(t)$ в это неравенство $\dfrac{p_2(t)}{p_1(t)}$ и, упростив, получим, что

$$\left(\frac{p_2'(t)}{p_2(t)} - \frac{p_1'(t)}{p_1(t)}\right)' \geq 0,$$

или, с учетом (10)

$$k_1'(t) \geq k_2'(t). \tag{17b}$$

И, наконец, так как по условию теоремы $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t)$ при $t \in [a,b]$, то учитывая неравенства (17a) и (17b), получим

$$q_2(t) - q_1(t) = (k_1^2(t) - k_2^2(t)) + (k_1'(t) - k_2'(t)) + p_1(t)r_1(t) - p_2(t)r_2(t) \geq 0$$

или

$$q_2(t) \geq q_1(t).$$

Из условий теоремы и обозначений (11) будет также следовать, что $q_1, q_2 \in C[a,b]$. Таким образом, для уравнений (12a) и (12b) имеют место условия теоремы сравнения Штурма, согласно которой *между соседними нулями всякого нетривиального решения* $y(t)$ *уравнения* (12a)*, а значит, согласно* (13a), *и* $u_1(t)$*, найдется хотя бы один нуль для всякого нетривиального решения* $z(t)$ *уравнения* (12b)*, а значит, согласно* (13b), *и* $v_1(t)$.

Для доказательства утверждения b) достаточно повторить вышепроведенные рассуждения применительно к системам (9a) и (9b), записав их в виде:

$$\begin{cases}(-y_2)' = -r_1(t)y_1,\\ y_1' = -p_1(t)(-y_2).\end{cases}$$

и

$$\begin{cases}(-z_2)' = r_2(t)(-z_1),\\ (-z_1)' = p_2(t)(-z_2).\end{cases}$$

Теорема доказана.

Обозначим через $n_i$ - число нулей $i$-ой компоненты нетривиального решения системы (9a), а через $m_i$ $(i = ,2)$ - число нулей $i$-ой компоненты нетривиального решения системы (9b).

Имеем место

**Теорема 3.** *Пусть в системах* (9a) и (9b) $p_i, r_i \in C^2[a,b]$ $(i = ,2)$, *и*

$$P(t) = \frac{p_2(t)}{p_1(t)},$$

*а также имеют место условия:*

1. $p_i(t), -r_i(t),\ (i = ,2)$ *-монотонные одного характера*
2. $P(t)$ *-монотонная,* ,
3. $(\ln P(t))'' \geq$ , *если характеры монотонности в условиях 1 и 2 не совпадают, и* $(\ln P(t))'' \leq$ *- в противном случае,*
4. $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t)$,

*Тогда, если компоненты нетривиального решения системы* (9a) *имеют нули, причем* $n_1 = n_2$ *или* $n_1 = n_2 +$ , *то их число совпадет с числом нулей соответствующей компоненты любого нетривиального решения системы* (9b) *или будет отличаться на единицу.*

**Доказательство.** Заметим, прежде всего, что если характеры монотонностей в условиях 1 и 2 не совпадают, то утверждение теоремы будет верным согласно теореме 2. Случай одинаковых характеров монотонности можно свести к предыдущему, поменяв местами рассматриваемые системы. В этом случае будем иметь $P(t) = \dfrac{p_1(t)}{p_2(t)}$, и при этом, очевидно, изменится характер монотоности функции $P(t)$, а условие $(\ln P(t))'' \leq$ заменится условием $(\ln P(t))'' \geq$ .

По условию теоремы $n_i, m_i >$ $(i = ,2)$. Из теоремы 2 будет следовать, что при выполнении условий теоремы имеют место неравенства

$$m_1 \geq n_1,\ n_2 \geq n_2. \tag{18}$$

Предположим теперь, что $n_1 = n_2$. Согласно теореме 1, будут верны следующие условия:

$$m_1 = n_2 \text{ или } |m_1 - m_2| = . \tag{19}$$

Если $m_1 = n_2$ , то с учетом (18) будем иметь

$$n_1 = n_2 \geq n_2 = n_1,$$

откуда и из (18) будет следовать, что

$$m_1 = n_1,\ m_2 = n_2.$$

Если же $|m_1 - m_2| =$ , то легко найти, что в этом случае или $m_1 = n_1,\ m_2 = n_2 -$ , или $m_1 = n_1 +$ , $m_2 = n_2$.

Рассмотрим теперь случай, когда $n_1 = n_2 +$ . Учитывая вновь (18) и (19), нетрудно показать, что возможными соотношениями в этом случае являются $m_1 = n_1,\ n_2 = n_2$. Теорема доказана.

*Замечание 1.* Путем вышеизложенных рассуждений нетрудно показать, что *при* $n_1 = n_2 -$ *возможны два случая:* $m_1 = n_1,\ m_2 = n_2 - ,$ *и* $m_2 = n_2,\ m_1 = n_1 + .$ Таким образом, учитывая также случаи, рассмотренные в доказательстве теоремы, можно сделать вывод, *что при выполнении условий* 1-4 *теоремы, число нулей одной из компонент решений системы* (9b) *обязательно совпадет с числом нулей соответствующей компоненты решения системы* (9a).

*Замечание 2.* Обобщая вышеизложеннное, приходим к следующему выводу: *если имеют место условия теоремы* 3 *и компоненты нетривиального решения системы* (9a) *имеют нули, то возможны следующие случаи:*

1. $n_1 = n_2 = n_1 = n_2,$
2. $n_1 = n_2,\quad m_1 = n_1,\ m_2 = n_2 - ,$
3. $n_1 = n_2,\quad m_1 = n_1 + ,\ m_2 = n_2.$
4. $n_1 = n_2 + ,\ m_1 = n_1,\ n_2 = n_2,$
5. $n_1 = n_2 - ,\ m_1 = n_1,\ m_2 = n_2 - ,$
6. $n_1 = n_2 - ,\ m_2 = n_2,\ m_1 = n_1 + .$

Проиллюстрируем применение теоремы 3 на следующем примере. Рассматривается задача на определение числа нулей компонент нетривиальных решений системы

$$\begin{cases} y_1' = ty_2, \\ y_2' = -t^3 y_1, \end{cases} \tag{20}$$

на отрезке $\left[\frac{\pi}{2},\ \pi\right]$. Параллельно с системой (20) рассмотрим систему

$$\begin{cases} z_1' = t^2 z, \\ z_2' = -t^2 z_1. \end{cases} \tag{21}$$

В данном случае примем

$$p_1(t) = \ ^2,\ r_1(t) = - ,\ p_2(t) = ,\ r_2(t) = - .$$

Заметим, что для $t \in \left[\frac{\pi}{2},\ \pi\right]$

$$p_i(t) > ),\ r_i(t) < ),\ (i = ,2).$$

Имеют место условия теоремы 3, а именно

1. $p_i'(t) > ),\ r_i'(t) < )\ (i = ,2),$
2. функция $P(t) = \dfrac{p_2(t)}{p_1(t)} = \dfrac{1}{t}$ - монотонная,
3. $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t).$
4. $\left(\ln P(t)\right)'' = \dfrac{1}{t^2} \geq ).$

Непосредственным вычислением нетрудно проверить, что частным решением системы (21) будет

$$z_1(t) = \sin\left(\frac{t^3}{3}\right) \quad z_2(t) = \cos\left(\frac{t^3}{3}\right)$$

Для определения нулей первой компоненты $z_1(t)$ будем иметь

$$\frac{t^3}{3} = \pi \quad k \in ,$$

откуда найдем формулу для определения $t$

$$t = \sqrt[3]{3\pi}\ ,\kappa \in .$$

Учитывая условие $\frac{\pi}{2} \le t \le \tau$, найдем

$$\frac{\pi}{24} \le \kappa \le \frac{\tau}{3}.$$

Отсюда получим, что $n_1$-число нулей первой компоненты решения системы (21) будет равно 3-м. Нетрудно найти, что $n_2$- число нулей второй компоненты, также будет равно 3-м. Таким образом, $n_1 = n_2$ и, согласно замечанию 2, количество нулей компонент решений системы (21) будет определяться одним из следующих трех соотношений:

1. $m_1 = n_1 = m_2 = n_2 = \ .$
2. $m_1 = n_1 = \ , \ m_2 = n_2 - \ = \ .$
3. $m_1 = n_1 + \ = \ , \ m_2 = n_2 = \ .$

Ниже, на рисунках 1a и 1b, приводятся графики решений соответственно для систем (20) и (21) в среде Mathcad на отрезке $[\pi \ 2, \pi$ с начальными условиями $y_1(\pi \ 2) = z_1(\pi \ 2) = \ - \ \ y_2(\pi \ 2) = z_2(\pi \ 2) = \ .$ В данном случае, как видно из рисунка, число нулей 1-ых компонент соответственно равно 4-м и 3-м, а для 2-ых компонент решений обоих систем (первой компоненте на рисунке соответствует $y0$, а второй- $y1$) они совпадают и равны 3.

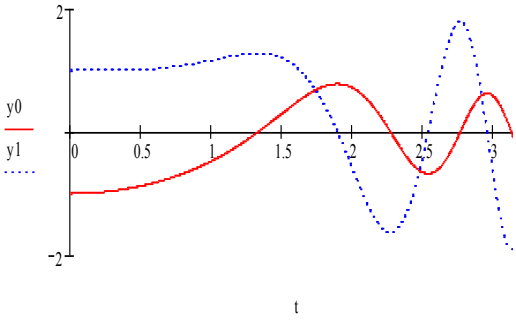



Рис. 1a

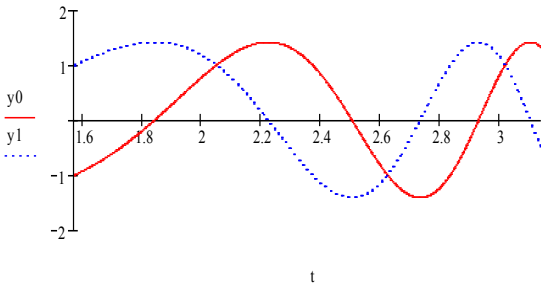



Рис. 1b

## Литература

1. **Схаляхо Ч.А.,** О нулях решений одной двумерной дифференциальной системы на конечном промежутке. Дифференциальные уравнения, 1988, Т.24, N 6, с.1080-1083.
2. **Chantladze T. , Kandelaki N. and Lomtatidze A.** Oscillation and nonoscillation criteria for second order linear differential equation. Georgian Math. J. 6(1999), N 5, p. 401-414.
3. **Chuaqui M., Duren P., Osgood B., Stowe D.,** Oscillation of solutions of linear differential equations. \it Bull. Anst. Math. Soc., 79(2009), p. 161-169.
4. **Lomtatidze A. and Partsvania N.,** Oscillation and nonoscillation criteria two-dimentional systems of first linear ordinary differential equations, Georgian Math. J., 6 (1999), N 3, p. 285-298.
5. **Polak L.,** Oscillation and nonoscillation criteria for two-dimentional, Georgian Math. J., 11 (2004), N1, p. 137-154.
6. **Трикоми Ф.** Дифференциальные уравнения: М.: УРСС, 2007.
7. **Саакян Г.Г.** О некоторых свойствах решений канонической системы Дирака, Ученые записки ЕрГУ, 2007, N 2, с. 3-11.

**Сведения об авторе:**
**Георгий Саакян** - к.ф.м.н., доцент кафедры прикладной математики и информатики, АрГУ
**e-mail**: ter_saak_george@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

УДК 514.7 Математика

# О НЕКОМПАКТНЫХ ОБЛАСТЯХ В МЕТРИКАХ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ КРИВИЗНЫ

***Роберт МУСАЕЛЯН***

***Ключевые слова***. *угол, геодезические линии, отрицательная кривизна, метрика, некомпактные области, луч, параллельный, полуплоскость, уравнение, производная, множество.*

***Բանալի բառեր***: *անկյուն, գեոդեզիական գծեր, բացասական կորության, մետրիկա, ոչ կոմպակտ տիրույթներ, ճառագայթ, զուգահեռ, կիսահարթություն, հավասարում, ածանցյալ, բազմություն:*

**Keywords:** *angle, geodesic lines, negative curvature, metriks, non-compact areas parallel, half-plane, half-line, parallel, equation, derivative, miltitude.*

***Ռ. Մուսայելյան***

***ԲԱՑԱՍԱԿԱՆ ԿՈՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՏՐԻԿԱՆԵՐՈՒՄ ՈՐՈՇ ՈՉ ԿՈՄՊԱԿՏ ՏԻՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ***

*Աշխատանքում ապացուցվում են պնդումներ $ds^2 = dx^2 + B^2(x,y)dy^2$ բացասական կորության մետրիկայում գեոդեզիական գծերի մասին և հենվելով նաև հրատարակված (տես [1]) արդյունքների վրա, ապացուցվում են, որ նշված բացասական կորության մետրիկայում գոյություն ունեն ոչ կոմպակտ ուռուցիկ տիրույթներ, որոնց անվանում են անվերջ բազմանկյուններ: Դրանք բազմանկյուններ են, որոնց գագաթները գտնվում են բացարձակի (абсолют) վրա: Անվերջ բազմանկյունները կարող են ունենալ ինչպես վերջավոր թվով կողմեր, այնպես էլ անվերջ թվով (նաև անհաշվելի): Հետագա ուսումնասիրությունների համար այդ բազմանկյուններից առանձնացվում են երկու դասեր և ապացուցվում դրանց գոյությունը:*

***R. Musaelyan***

***ABOUT SOME NON-COMPACT DOMAINS IN NEGATIVE CURVATURE METRIC SYSTEMS***

*Some statements about the geodesic lines in the matrix $ds^2 = dx^2 + B^2(x,y)dy^2$ of a negative curvature have been proved in the research work. Thus, based on the result [1] it has been proved that in the matrix of a negative curvature there are some non-compact areas called infinite polygons. These are polygons the tops of which are located in the absolute. Endless polygons may have both finite-number and infinite-number (also incountable) of sides. For further studics two classes are singled out from those polygons and their existence is proved.*

*В работе доказывается ряд утверждений о геодезических линиях в метрике $ds^2 = dx^2 + B^2(x,y)dy^2$ отрицательной кривизны и, опираясь также на результат [1], доказывается, что в метрике отрицательной переменной кривизны существуют некомпактные области, которые называют бесконечными многоугольниками. Это - многоугольники, вершины которых находятся на абсолюте. Бесконечные многоугольники могут иметь как конечное, так и бесконечное (та кже несчетное) число сторон. Для дальнейшего изучения выделяются два класса бесконечных многоугольников и доказывается их существование.*

**1.** В работе будем рассматривать метрику

$$ds^2 = dx^2 + B^2(x,y)dy^2 , \qquad (1)$$

заданную на всей плоскости переменных (xoy), кривизна которой K(x,y)<0. В работе [1], рассмотренной в той же метрике, были получены некоторые оценочные результаты относительно функции Лобачевского. В этой работе, используя упомянутую работу, опираясь на другие результаты, доказывается еще некоторые утверждения. Исходя из упомянутого и полученных результатов, доказывается существование некомпактных, выпуклых областей в метрике (1), гауссова кривизна которой переменная отрицательная. Отметим, что область D в метрике переменной отрицтельной кривизны называется выпуклой, если отрезок геодезической, соединяющей любые две точки, принадлежащие D, целиком содержится в D.

**Теорема 1.** Пусть $h_1^+$, $h_2^+$, $\Omega_1^*$, $O_1 = \Omega_1^* \cap h_1$ определены как в теореме 4 в работе [1]. Тогда существует (притом единственный) орицикл с центральным лучом $h_2^+$, который касается орицикла $\Omega_1^*$ (см. рисунок 1).

**Доказательство**. Сначала отметим, что два орицикла касаются в точке M, если в этой точке существует одна единственная опорная геозедическая линия для обоих орициклов.

Орицикл, определяемой точкой $O_1$ и лучом $h_2^+$, обозначим через $\Omega_{11}^*$. Из работы [2] следует, что для этого орицикла луч $h_{12}^+$, проходящий через $O_1$ и параллельный $h_2^+$, будет так же центральным

лучом. Рассмотрим множество орикругов $\{\Omega_{1n}\}$ с центральным лучом $h_{12}^{+}$, удовлетворяющих следующим условиям.

1) $\Omega_{11} \supset \Omega_{12} \supset \Omega_{13} \supset \cdots$

2) длины отрезков между эквидистантными орициклами стремятся к бесконечности, при $n \to \infty$.

Отметим, что орициклы $\Omega_{\mathrm{p}}^{*}$ и $\Omega_{\mathrm{q}}^{*}$ с одним и тем же центральным лучом называются эквидистантными.

Границы этих множеств при пересечении с орициклом $\Omega_1^*$ образуют на нем последовательность точек (обозначим ее через $O_n$). То есть

$$\Omega_{1\mathrm{n}}^{*} \cap \Omega_1^{*} = O_n,$$

Известно, что в каждой точке орицикла существует только одна опорная геодезическая (см [2]). Следовательно, в каждой точке $O_n$ определяется угол $\eta_n$, стороны которого-суть опорные геодезические соответствующих орициклов. Этот угол удовлетворяет следующему равенству

$$\measuredangle \eta_n = \pi - \measuredangle \theta_n, \qquad (2)$$

где $\theta_n$ – угол с вершиной $O_n$ между центральными лучами $h_{n1}^{+}$, $h_{n2}^{+}$ для орициклов $\Omega_1^*$ и $\Omega_{1\mathrm{n}}^{*}$, соответственно.

Фактически построена функция $\varphi(\xi^*) = \theta_{\xi^*}$, которая кажой точке $\xi^*$, принадлежащей верхней части орицикла $\Omega_1^*$, ставит в соответствие некоторый определенный угол $\theta_{\xi^*}$, причем $\varphi(O_1) = \theta_1$, где $\frac{\pi}{2} < \theta_1 < \pi$. По теореме 4 работы [1] эта функция-монотонно возрастающая. Докажем непрерывность функции $\varphi(\xi^*)$. Из соотношения (2) для приращения этой функции получим следующую формулу

$$\Delta\varphi(\xi^*) = \Delta\theta_n = -\Delta\eta_n \ .$$

Для вычисления угла $-\Delta\eta_n$ наложим угол $\eta_n$ на $\eta_{n-1}$ (см. рисунок 2) так, чтобы вершины углов и лучи $h_{2n}^{-}$ и $h_{2(n-1)}^{-}$ являющимися сторонами углов, совпали. Отметим, что все лучи $h_{2i}^{+}$, где $i$ принимает вещественное значение, параллельны лучу $h_{12}^{+}$, а лучи $h_{2i}^{-}$ противоположны лучам $h_{2i}^{+}$. Согласно теореме 4 в работе [1], угол $\eta_n$ меньше угла $\eta_{n-1}$. Следовательно, $h_{1n}^{+}$ угла $\eta_n$, проведенный из точки $O_n \in \Omega_1^*$, пересечет луч $h_1^{+}$ в некоторой точке $A_n \in h_{1n}^{+}$. Луч, который имеет начало $A_n$ и является частью луча $h_1^{+}$, обозначим через $h_{1A_n}^{+}$. Нетрудно убедиться в том, что для любой точки $O_i$, принадлежащей отрезку $[O_{n-1}, O_n]$ орицикла $\Omega_1^*$, где $n-1 < i < n$, найдется отвечающая ей единственная точка луча $h_{1A_n}^{+}$ и наоборот. Таким образом, построено взаимнооднозначное соответствие между отрезком $[O_{n-1}, O_n]$ и лучом $h_{1A_n}^{+}$, причем точке $O_{n-1}$ соответствует бесконечно удаленная точка луча $h_{1A_n}^{+}$, а точка $O_n$-точка $A_n$. Отсюда следут, что

$$\lim_{O_n \to O_{n-1}} (-\Delta\eta_n) = 0.$$

Этим и завершается доказательство непрерывности функции $\varphi(\xi^*)$.

Далее, применяя теорему 4 работы [1], получим

$$\theta_n > \theta_1 + \pi - (\beta_1 + \beta_2) \qquad (3)$$

В неравенстве (3) угол $\beta_1$ неограниченно уменьшается при удалении вершин $O_n$ по орициклу $\Omega_1^*$. Это следует из следствия теоремы 4 в работе [1]. Что касается угла $\beta_2$, то он тоже обладает этим свойством, потому что при удалении вершин $O_n$ неограниченно возрастает расстояние между этой точкой и фиксированным лучом $h_{12}^{+}$, так как орицикл-выпуклая кривая. Из этих рассуждений следует, что точка $\pi$ принадлежит области значений функции $\varphi(\xi^*)$. То есть существует точка $\varphi(\xi_0^*) = \theta_{\xi_0^*} = \pi$. Из (2) следует, что в этой точке орицикл $\Omega_1^*$ и отвечающий точке орицикл $\Omega_{1\mathrm{n}_0}^{*}$, касаются.

**Следствие.** Для любых геодезических $h_1$ и $h_2$ существует единственная геодезическая $h_3$, каторая параллельна выбранным лучам на прямых $h_1$ и $h_2$.

**Доказательство.** Пусть $O \in \Omega_1^*$, отвечающая теореме точка, $\Omega_1^*$ - орицикл с лучом $h_1^{+}$ и точкой $O_1 \in h_1^{+}$, отвечающая теореме 3 в работе [1]. Очевидно, луч $h_3^{+}$, проходящий через точку $O$ и параллельный $h_1^{+}$, в противоположном направленнии будет параллелен лучу $h_2^{+}$. То есть $h_3^{-}$ параллельно $h_2^{+}$. В целом, геодезическая $h_3$, составленная лучами $h_3^{-}, h_3^{+}$, параллельна $h_2^{+}$ и $h_1^{+}$.

Покажем, что геодезическая $h_3$, обладающая этим свойством, является единственной. Это означает – показать, что она не зависит от выбора точки $O_1 \in h_1^{+}$ и орицикла $\Omega_1^*$. Пусть точка $O_2 \in h_1^{+}$ правее точки $O_1 \in h_1^{+}$, $\Omega_2^*$ - орицикл, проходящий через $O_2$ и имеющий $h_1^{+}$ как центральный луч.

Обозначим $O_3 = \Omega_2^* \cap h_3^+$. Луч $\bar{h}_3^+$ орицикла $\Omega_2^*$, проведенный из точки $O_3$, очевидно, является частью луча $h_3^+$. Этот луч является центральным (см [2]) для орицикла $\Omega_2^*$. Следовательно, $\bar{h}_3^+$ ортогонален орициклу $\Omega_2^*$ в точке $O_3$. Нетрудно заключить, что луч $\bar{h}_3^-$, который является продолжением луча $\bar{h}_3^+$ в противаположном направлении, параллелен $h_2^+$ и прямая $\bar{h}_3$ таким образом совпадает с прямой $h_3$.

**2.** В этой части работы докажем, что в $E^3$ существуют выпуклые множества, которые называются бесконечными многоугольниками (в дальнейшем, просто БМ).

**Определение 1.** Выпуклое множество, состоящее из пересечения конечного или счетного множества полуплоскостей, границы которых не имеют общих точек, называется бесконечным многоугольником.

Отметим, что полуплоскостью называют часть полной метрики, ограниченную геодезической. Границы БМ-полные геодезические. Две стороны называются соседними, если они сходятся на абсолюте.

Из множества всех БМ, у каждого из которых любая стророна имеет две соседние, выделим два множества, которые будем обозначать $M_1$ и $M_2$.

**Определение 2.** Множество $M_1$ состоит из БМ, для каждого из которых можно указать отвечающий ему орицикл $O$ в заданной метрике такой, что нижняя грань длин ортогональных проекций сторон этого многоугольника на указанный орицикл положительна.

**Определение 3.** Множество $M_2$ состоит из БМ, для каждого из которых точная грань длин ортогональных проекций сторон рассматриваемого многоугольника на данную сторону БМ положительна.

**Теорема 2.** В метрике (1) существуют БМ, нринадлежащие классам $M_1$ и $M_2$.

**Доказательство.** Сначала отметим, что для простоты рассмотрено существование БМ в метрике (1). Можно доказать существование БМ в полных двумерных метрических пространствах отрицательной кривизны. При этом отрицательность кривизны метрического пространства определяется так: для каждого его геодезического треугольника отрезок средней линии меньше половины основания (см. [3]).

Доказательство теоремы разделим на две части. В первой части существование БМ вообще, а во второй части для БМ классов $M_1$ и $M_2$.

1) Пусть Г- произвольная кривая (геодезическая линия или регулярная кривая с ограниченной геодезической кривизной) в мертике (1). Кривая Г разбивает метрику на две части, которые назовем полуплоскостями. Возьмем произвольное разбиение кривой Г с помощью точек $\xi_i \in \Gamma$, где $i \in J, a\ J -$ множество, вообще говоря не счетное. В каждой точке $\xi_i \in \Gamma$ проведем геодезическую ортогональную Г. Обозначим их через $h_i$. Из теории дифференциальных уравнений следует, что геодезические $h_i$, $i \in J$ определяется однозначенно. Это потому, что дифференциальное уравнение геодезических - уравнение второго порядка. Геодезические $h_i$ и $h_j$, $i,\ j \in J$ назовем ближайшими, если между точками $\xi_i, \xi_j \in \Gamma$ нет других точек разбиения. Далее, из свойства функции B(x,y) следует, что в указанной полуплоскости опредляемой кривой Г не могут быть одновременно и параллельные и расходящиеся геодезические пары $h_{i'}, h_{j'}$, $i', j' \in J$.

Согласно следствию, для ближайших геодезических $h_i, h_j$, $i,\ j \in J$, вообще говоря, в обоих полуплоскостях кривой Г существуют, так называемые, общие параллельные $\delta_{ij}^1$и $\delta_{ij}^2$, что $\delta_{ij}^\alpha$, $i, j \in J, \alpha = 1; 2$ параллельна и $h_i$ и $h_j$. Здесь индекс $\alpha = 1; 2$ показывает принадлежность прямых $\delta_{ij}^\alpha$, верхней или нижней полуплоскостям Г соответственно. Множество, граница которого состоит из геодезических $\delta_{ij}^\alpha$, где $i,\ j \in J, \alpha = 1; 2$ , очевидно, будет той выпуклой областью о которой говорилась в начале.

2) Пусть множество $J$ счетное и разбиение Г точки $\xi_i \in \Gamma, i \in J$ такое, что нижняя грань длины дуг $\xi_i\xi_j$ больше нуля. Здесь $\xi_j = h_i \cap \Gamma$, $\xi_j = h_j \cap \Gamma, a\ h_i$ и $h_j$ ближайшие геодезические. Очевидно, $\xi_i\xi_j$ есть проекция геодезической $\delta_{ij}^\alpha$, $i,\ j \in J, \alpha = 1; 2$ на кривий Г. Очевидно также то, что можно построить многоугольники БМ, принадлежащие и классу $M_1$ и классу $M_2$. Теорема доказана.

Из этой теоремы и из понятия БМ, следует несколько полезных фактов.

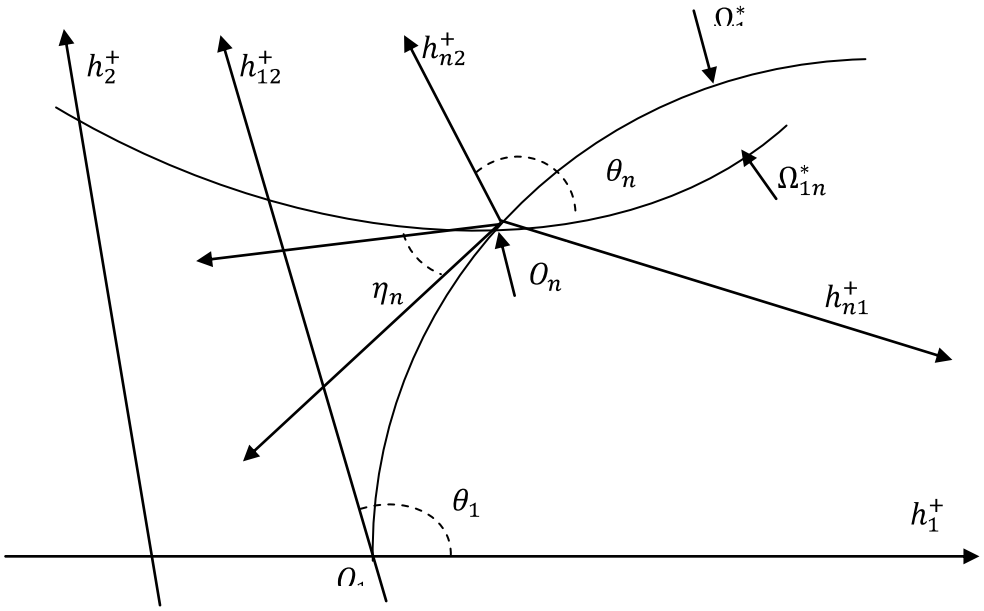



рис. 1

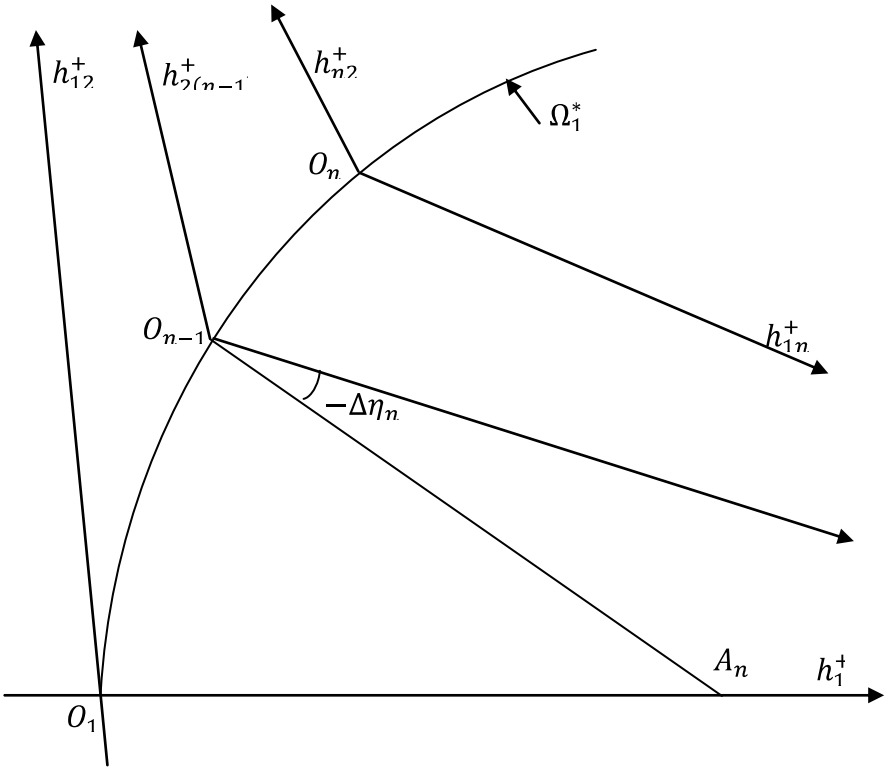



рис. 2

1) Имеются БМ, для которых не каждая сторона имеет соседнюю.
   Примером таких БМ могут служить те, которые содержат полуплоскости.
2) Существуют БМ, любая сторона которых не имеет соседнюю.
3) Любой БМ с конечным числом сторон принадлежит и классу $M_1$ и классу $M_2$.
4) Множества $M_1$ и $M_2$ различные, то есть имеются *БМ* $\in M_1$ и не принадлежащие $M_2$ и наоборот.

В конце отметим, что полученные факты становятся более понятными, наглядными, если обратиться к способу изображения метрики отрицательной кривизны в круге. Эта возможность

основывается на результате R. Оссермана (см [4]), согласно которому каждая метрика отрицательной кривизны может быть конформно отображена на круге. При таком отображении геодезические метрики переходят в кривые без самопересечений, соединяющих точки границы круга (абсолюта).

## Литература

1. Мусаелян Р.Ц. Некоторые оценочные результаты относительно функции Лобачевского. Ученые записки АрГУ. 1/2015.
2. Шикин Е.В. Изометрические погружения в $E^3$ некомпактных областей неположительной кривизны. Докт. Дис. М., 1976.
3. Буземан Г. Геометрия геодезических.-М, 1962.
4. Osserman R. On the inequality $\Delta U \geq f(n)$. Pacif. J. Math, 1957, 7, N4, 1641-2647 (РЖМат, 1959, 2671).

**Сведения об авторе:**
**Роберт Мусаелян -** канд. физ-мат наук, доцент кафедры математики и информатики,
Горисский государственный университет
**E-mail:** rubmus49@gmail.com, тел. 094-333-994

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, к.ф.м.н., Г.Г.Саакяном.

ՀՏԴ 512.1: 371 Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

# ԵՐԵՍՈՒՆՎԵՑ ԱՍՏԻՃԱՆԻՆ ՀԱՎԱՍԱՐ ԱՆԿՅԱՆ ԵՌԱՆԿՅՈՒՆԱՉԱՓԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

*Ալեքսանդր ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Կարինե ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ*

***Բանալի բառեր.*** *երեսունվեց աստիճան, եռանկյունաչափական ֆունկցիաներ, եռանկյունաչափական մեթոդ, երկրաչափական մեթոդ, ֆիզիկական իմաստ:*

***Ключевые слова:*** *тридцатьшесть градусов, тригонометрические функции, тригонометрический метод, геометрический метод, физический смысл.*

***Keywords:*** *thirtysix degrees, trigonometrical functions, trigonometrical method, geometrical method, physical meaning.*

***А. Хачатрян, К.Марутян***

***О РАСЧЕТЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ УГЛА РАВНОГО ТРИДЦАТИ ШЕСТИ ГРАДУСАМ***

*Работа посвящена определению тригонометрических функций угла 36 градуса. Дело в том, что тригонометрические функции от этого угла получаются с помощью других приемов. Используя разные тригонометрические и геометрические подходы, приведены некоторые методы определения тригонометрических функций угла 36 градуса. В одном случае приведен физический смысл задачи. Имея значения тригонометрических функций угла 36 градуса, не трудно вычислить значения тригонометрических функций 18 и 72 градусов.*

***A.Khachatryan, K. Marutyan***

***ON DETERMINATION OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS OF THIRTY SIX DEGREES ANGLE***

*The article is devoled to the determination of trigonometrical functions of 36 degrees. The point is that trigonometrical functions from this angle come with the help of different methods. Using trigonometrical and geometrical different methods. Several methods of determination of trigonometrical functions of 36 degrees are given and in one case the physical meaning of a task is given. When we have values of trigonometrical functions of 36 degrees angle we can also find values of trigonometrical functions of 18 and 72 degrees angles.*

*Աշխատանքը նվիրված է երեսունվեց աստիճանի անկյան եռանկյունաչափական ֆունկցիաների հաշվմանը: Այս անկյան եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքների հաշվման համար անհրաժեշտ են այլ հնարքներ: Օգտագործելով եռանկյունաչափական և երկրաչափական տարբեր մոտեցումներ, բերված են երեսունվեց աստիճանի եռանկյունաչափական ֆունկցիաների հաշվման մի քանի մեթոդներ: Մի մոտեցման դեպքում բերված է խնդրի ֆիզիկական իմաստը: Ունենալով երեսունվեց աստիճանի եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքները դժվար չէ գտնել 18 և 72 աստիճանի եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքները:*

*Եռանկյունաչափական մոտեցում*

**1.** Օգտվելով նրանից, որ $2\alpha$ և $3\alpha$ ($72^0$ և $108^0$) (այստեղ և այնուհետև ընդունվում է, որ $\alpha = \frac{\pi}{5}$) անկյունները եռանկյունաչափական շրջանի մեջ համաչափ (սիմետրիկ) են ուղղահայաց առանցքի նկատմամբ, բերման բանաձևերից կունենանք [1]

$$\sin 2\alpha = \sin 3\alpha \qquad (1)$$

Լուծենք (1) հավասարումը, օգտվելով կրկնակի և եռակի անկյունների համար եռանկյունաչափական ֆունկցիաների բանաձևերից՝

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha; \quad \sin 3\alpha = 3\sin\alpha\cos^2\alpha - \sin^3\alpha$$

Կունենանք

$$2\sin\alpha\cos\alpha = 3\sin\alpha\cos^2\alpha - \sin^3\alpha$$

Քանի որ մեզ հետաքրքրում է $36^0$ անկյունը, ապա $\sin\alpha \neq 0$: Ստացված հավասարման երկու կողմը բաժանենք $\sin\alpha$-ի վրա, կստանանք

$$2\cos\alpha = 3\cos^2\alpha - \sin^2\alpha$$

կամ

$$4\cos^2\alpha - 2\cos\alpha - 1 = 0 \qquad (2)$$

(2) հավասարման լուծումն է

$$\cos\alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{4} \qquad (3)$$

Երկրորդ լուծումը՝ $\cos\alpha = \frac{1-\sqrt{5}}{4} < 0$: Այս և (2) հավասարման (3)-ից տարբեր այլ լուծումները մեզ չեն հետաքրքրում: Նկատենք, որ $\left[0,\frac{\pi}{2}\right]$ միջակայքում $\cos\alpha$-ն նվազող է և տեղի ունի

$\cos\frac{\pi}{4} < \cos\frac{\pi}{5} < \cos\frac{\pi}{6}$ կամ $\frac{\sqrt{2}}{2} < \cos\frac{\pi}{5} < \frac{\sqrt{3}}{2}$ անհավասարությունը:

**2.** Օգտվելով նրանից, որ $5\alpha = \pi$, և որ $\sin 5\alpha = 0$ բերենք $\cos\alpha$-ի հաշվման ևս մի եղանակ: Նախ բերենք մեզ անհրաժեշտ մի քանի բանաձևեր.

$$\sin 4\alpha = 2\sin 2\alpha\cos 2\alpha = 4\sin\alpha\left(2\cos^3\alpha - \cos\alpha\right)$$

$$\cos 4\alpha = 1 - 2\sin^2 2\alpha = 1 - 4\sin^2\alpha\cos^2\alpha = 8\cos^4\alpha - 8\cos^2\alpha + 1$$

$$\sin 5\alpha = \sin\alpha\cos 4\alpha + \cos\alpha\sin 4\alpha = \sin\alpha\left(16\cos^4\alpha - 12\cos^2\alpha + 1\right)$$

Այժմ, օգտվելով $\sin 5\alpha$-ի համար ստացած բանաձևից, $\sin 5\alpha = 0$ հավասարումից կստանանք հետևյալ երկքառակուսի հավասարումը ($\sin\alpha \neq 0$)

$$16\cos^4\alpha - 12\cos^2\alpha + 1 = 0 \qquad (4)$$

Կատարենք նշանակում՝ $t = \cos^2\alpha$: (4) հավասարումը կբերվի

$$16t^2 - 12t + 1 = 0$$

քառակուսի հավասարման, որի լուծումներն են $t_1 = \frac{6+2\sqrt{5}}{16}$, $t_2 = \frac{6-2\sqrt{5}}{16}$:

Հետևաբար՝

$$\cos\alpha = \sqrt{\frac{6+2\sqrt{5}}{16}} = \sqrt{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{4}\right)^2} = \frac{1+\sqrt{5}}{4}$$

$t$-ի երկրորդ արժեքից ստանում ենք

$$\cos\alpha = \sqrt{\frac{6-2\sqrt{5}}{16}} = \sqrt{\left(\frac{1-\sqrt{5}}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$$

որը չի բավարարում խնդրի պայմաններին:

**3.** $\cos\alpha$-ի արժեքը կարելի հաշվել նաև $\cos 18^0 = \sin 72^0$ կամ $\cos\frac{\alpha}{2} = \sin 2\alpha$ բերման բանաձևից, թեպետ այն բերվում է խորանարդ աստիճանի հավասարման:

$$\cos^2\frac{\alpha}{2} = \sin^2 2\alpha \Leftrightarrow 1 + \cos\alpha = 2\left(2\sin\alpha\cos\alpha\right)^2 \qquad (5)$$

Պարզ ձևափոխություններից հետո այն բերվում է

$$1 + \cos\alpha = 8\cos^2\alpha\left(1 - \cos^2\alpha\right)$$

կամ

$$\left(1 + \cos\alpha\right)\left(8\cos^3\alpha - 8\cos^2\alpha - 1\right) = 0 \qquad (6)$$

հավասարման: Այստեղ $1 + \cos\alpha \neq 0$: Մնում է լուծել

$$8\cos^3\alpha - 8\cos^2\alpha - 1 = 0 \qquad (7)$$

հավասարումը:

Կատարենք նշանակում՝ $t = \cos\alpha$, և (7) հավասարումը կբերվի

$$8t^3 - 8t^2 + 1 = 0 \qquad (8)$$

խորանարդ աստիճանի հավասարման: Խորանարդ աստիճանի հավասարումները լուծուվում են Կարդանոյի բանաձևերով [2,3], որոնք դուրս են դպրոցական ծրագրից: Սակայն այն կարելի լուծել նաև արտադրիչների վերլուծման եղանակով: (8) հավասարումը նախ գրենք

$$8t^3 - \left(1+\sqrt{5}\right)t^2 + \left(1+\sqrt{5}\right) = 0 \qquad (9)$$

այնուհետև

$$t^3 - \frac{\left(1+\sqrt{5}\right)}{8} - \left(t^2 - \frac{\left(1+\sqrt{5}\right)}{8}\right) = 0$$

տեսքով: Նկատենք, որ

$$\left(\frac{1+\sqrt{5}}{4}\right)^2 = \frac{6+2\sqrt{5}}{16} = \frac{3+\sqrt{5}}{8}; \quad \left(\frac{1+\sqrt{5}}{4}\right)^3 = \frac{16+8\sqrt{5}}{64} = \frac{2+\sqrt{5}}{8}$$

(9) հավասարումը կներկայացնենք

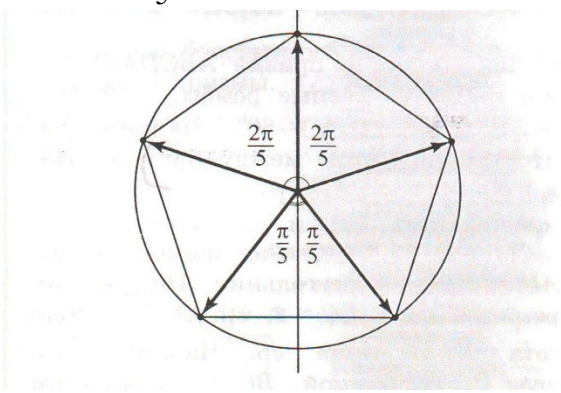
$$\left(t - \frac{1+\sqrt{5}}{4}\right)\left(t^2 + \frac{\sqrt{5}-1}{4}t + \frac{5+3\sqrt{5}}{8}\right) = 0 \qquad (10)$$

տեսքով, որն ունի մեկ իրական արմատ՝ $t = \frac{1+\sqrt{5}}{4}$, քանի որ քառակուսային հավասարման տարբերիչը (դիսկրիմինանտը) բացասական է՝

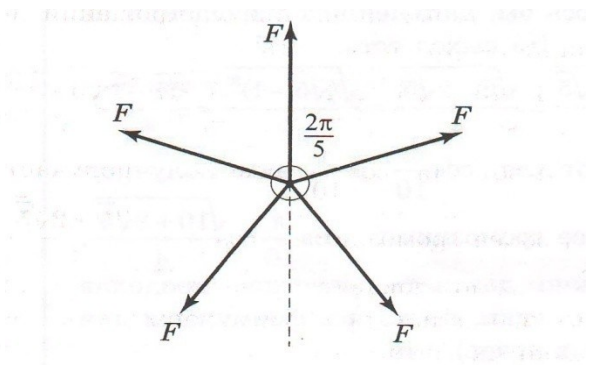
$$D = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{4}\right)^2 - 4\left(\frac{5+3\sqrt{5}}{8}\right) = -\frac{26+10\sqrt{5}}{16} < 0$$

*Երկրաչափական մոտեցում*

**4.** Դիտարկենք միավոր շառավղով շրջանագծին ներգծած կանոնավոր հնգանկյուն և շրջանագծի կենտրոնից տանենք հինգ միավոր վեկտորներ, ուղղված դեպի հնգանկյան գագաթները (նկ.1): Երկու հարևան վեկտորների կազմած անկյունը հավասար է $2\alpha = \frac{2\pi}{5}$, իսկ վեկտորների գումարը հավասար է զրոյի: Դրանում համոզվում ենք, հաշվի առնելով, որ վեկտորների համակարգը $\frac{2\pi}{5}$ անկյամբ պտտելիս գալիս ենք նույն համակարգին՝ նույն գումարային վեկտորով: Եթե գումարային վեկտորը հավասար չլիներ զրոյի, ապա վեկտորների համակարգը $\frac{2\pi}{5}$ անկյամբ պտտելիս այն ևս կփոխվեր և կստանայինք հակասություն:




Նկ.1




Նկ.2

Քանի որ գումարային վեկտորը հավասար է զրոյի, ապա բոլոր վեկտորների պրոյեկցիաների գումարը կոորդինատական առանցքների վրա պետք է հավասար լինի զրոյի: Պրոյեկցիաների գումարը հորիզոնական առանցքի վրա համաչափության հետևանքով նույնաբար հավասար է

զրոյի: Ուղղահայաց առանցքի վրա վեկտորների պրոյեկցիաների գումարի զրո լինելու պայմանից ստանում ենք

$$1+2\cdot\cos 2\alpha-2\cdot\cos\alpha=0$$

կամ

$$2\cos 2\alpha-2\cos\alpha-1=0$$

Վերջինս էլ, ոչ բարդ ձևափոխություններից հետո, բերվում է մեզ ծանոթ

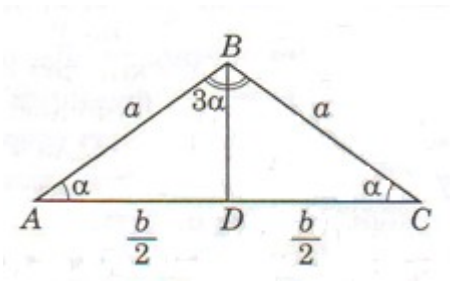
$$4\cos^2\alpha-2\cos\alpha-1=0$$

հավասարմանը, որը լուծելիս, իհարկե, պետք է հաշվի առնել, որ $\cos\alpha>0$:

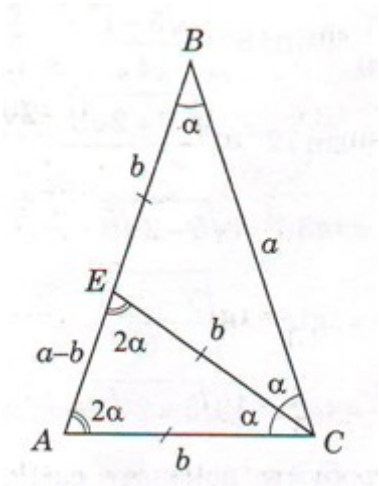
*Ֆիզիկական իմաստը:* Եթե շրջանագծի կենտրոնում տեղադրենք հինգ հավասար մեծության ուժեր, ուղղված դեպի կանոնավոր հնգանկյան գագաթները (նկ.2), ապա կստանանք հավասարակշռված ուժային համակարգ, քանի որ նրա համազորը հավասար է զրոյի;

**5.** Դիտարկենք հավասարասրուն եռանկյուն, որի հիմքի անկյունները հավասար են $\alpha=36^0$ (նկ.3): Այդ դեպքում գագաթի $B$ անկյունը հավասար է $180^0-72^0=108^0=3\alpha$: Սինուսների թեորեմից կստանանք $\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin 3\alpha}$:

Եռանկյունի $ABD$-ից $\cos\alpha=\frac{b/2}{a}$, հետևաբար $b=2a\cos\alpha$ և $\frac{1}{\sin\alpha}=\frac{2\cos\alpha}{\sin 3\alpha}$:




Նկ.3




Նկ.4

Այստեղից ստանում ենք մեզ արդեն ծանոթ (1) հավասարումը՝ $\sin 2\alpha=\sin 3\alpha$, որն իր հերթին բերվում է (2) հավասարմանը, իսկ վերջինիս լուծումն է՝

$$\cos\alpha=\frac{1+\sqrt{5}}{4}:$$

**6.** Դիտարկենք մեկ այլ հավասարասրուն եռանկյուն, որի հիմքի անկյունները հավասար են $2\alpha=72^0$ (նկ.4):

Այդ դեպքում գագաթի $B$ անկյունը հավասար է $180^0-2\cdot 72^0=36^0=\alpha$: Տանենք $C$ անկյան կիսորդը և նրա հատման կետը $AB$ կողմի հետ նշանակենք $E$: Դժվար չէ տեսնել, որ $ABC$ և $ECA$ եռանկյունները նման են: Եռանկյունների նմանությունից՝ $\frac{a-b}{b}=\frac{b}{a}$, որտեղից էլ ստանում ենք՝

$$a^2-ab-b^2=0$$

հավասարումը: Լուծենք այն $a$-ի նկատմամբ որպես քառակուսի հավասարում, կստանանք

$$a=\frac{b\pm\sqrt{b^2+4b^2}}{2}=\frac{1\pm\sqrt{5}}{2}b:$$

Քանի որ եռանկյան կողմերը բացասական լինել չեն կարող, վերցնում ենք միայն պլյուս նշանը՝ $a = \frac{1+\sqrt{5}}{2}b$: Այժմ օգտվելով $\cos\alpha = \frac{a}{2b}$ առնչությունից, որը հեշտությամբ ստացվում է $BEC$ հավասարասրուն եռանկյունուց ($E$ գագաթից պետք է տանել բարձրություն), ստանում ենք մեզ արդեն քաջածանոթ $\cos\alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{4}$ արժեքը:

*Եռանկյունաչափական վերջաբան*

**7.** Ունենալով $\cos\alpha$-ի արժեքը և օգտվելով եռանկյունաչափության բանաձևերից դժվար չէ գտնել այդ անկյան մյուս ֆունկցիաների արժեքները: Այսպես՝

$$\sin\frac{\pi}{5} = \sqrt{1-\cos^2\frac{\pi}{5}} = \sqrt{1-\left(\frac{1+\sqrt{5}}{4}\right)^2} = \sqrt{\frac{10-2\sqrt{5}}{16}} = \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{4},$$

$$tg\frac{\pi}{5} = \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{1+\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{\sqrt{(1+\sqrt{5})^2}} = \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{\sqrt{6+2\sqrt{5}}} = \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}}} = \sqrt{5-2\sqrt{5}}:$$

Օգտվելով $\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$ և $\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$ բանաձևերից, ստանում ենք

$$\sin\frac{\pi}{10} = \sqrt{\frac{1-\cos\frac{\pi}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{1-\frac{1+\sqrt{5}}{4}}{2}} = \sqrt{\frac{3-\sqrt{5}}{8}} = \frac{\sqrt{5}-1}{4},$$

$$\cos\frac{\pi}{10} = \sqrt{\frac{1+\cos\frac{\pi}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{1+\frac{1+\sqrt{5}}{4}}{2}} = \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{8}} = \frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{4},$$

Օգտվելով բերման բանաձևերից կարելի հաշվել $\cos\frac{2\pi}{5}$-ի և $\sin\frac{2\pi}{5}$-ի արժեքները.

$$\cos\frac{2\pi}{5} = \sin\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\pi}{5}\right) = \sin\frac{\pi}{10};\quad \sin\frac{2\pi}{5} = \cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\pi}{5}\right) = \cos\frac{\pi}{10}:$$

Այսպիսով՝

$$\cos\frac{\pi}{5} = \cos 36^0 = \frac{1+\sqrt{5}}{4};\quad \sin\frac{\pi}{5} = \sin 36^0 = \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{4};\quad tg\frac{\pi}{5} = tg36^0 = \sqrt{5-2\sqrt{5}}$$

$$\cos\frac{2\pi}{5} = \cos 72^0 = \frac{\sqrt{5}-1}{4};\ \sin\frac{2\pi}{5} = \sin 72^0 = \frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{4};\quad tg\frac{2\pi}{5} = tg72^0 = \sqrt{5+2\sqrt{5}}$$

$$\cos\frac{\pi}{10} = \cos 18^0 = \frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{4};\ \sin\frac{\pi}{10} = \sin 18^0 = \frac{\sqrt{5}-1}{4};\quad tg\frac{\pi}{10} = tg18^0 = \sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}}$$

## Գրականություն

1. Գևորգյան Գ.Գ., Սահակյան Ա.Ա. Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզ: Ավագ դպրոցի 10-րդ դասարանի դասագիրք (բնագիտական հոսքի համար).- Եր.: “Տիգրան Մեծ”, 2009.-208 էջ:

2. Մովսիսյան Յու. Մ. Բարձրագույն հանրահաշիվ և թվերի տեսություն: Եր.: “Զանգակ-97”, 2008.- 732 էջ:
3. Կուրոշ Ա.Գ. Բարձրագույն հանրահաշվի դասընթաց.-Եր.: “Լույս”, 1965.- 495 էջ:

**Տեղեկություններ հեղինակների մասին.**

**Խաչատրյան Ալեքսանդր Մովսեսի** -Ֆիզ.մաթ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
ԱրՊՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոնի վարիչ:
Հեռ. (+37497) 201949
E - mail alexkhach@yandex.ru
**Մարության Կարինե Լորիկի** - ԱրՊՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոնի դոցենտ:
Հեռ. (+37497) 248985

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ. գ.թ., Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 371.31:51, 378.147:51 Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

# ԱՆՈՐՈՇ ԻՆՏԵԳՐՄԱՆ ՄԻ ՊԱՐԶԱԳՈՒՅՆ ՕՐԻՆԱԿ

*Միքայել ԱՊՐԵՍՅԱՆ*

***Բանալի բառեր***: *Անորոշ ինտեգրալ, ֆունկցիա, նախնական, ածանցյալ, հաստատուն, արկսինուս, արկտանգենս, ուղիղ և հակադարձ, տեղադրում, դիֆերենցիալ, եռանկյուն, անկյուն:*

***Ключевые слова:*** *Неопределенный интеграл, функция, первообразная, производная, постоянная, арксинус, арктангенс, прямое и обратное, подстановка, дифференциал, треугольник, угол.*

***Keywords***:*indefinite integral,function,primary,derivative,constant,arcsine,arctangent, direct and inverse, substitution,differential,triangular,angle. antiderivative.*

***М.Апресян***

***ОДИН ПРОСТОЙ ПРИМЕР ИНТЕГРИРОВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА***

*В работе рассмотрен один простой пример интегрирования неопределенного интеграла с его разными решениями. Нет таких правил и формул, с помощью которых возможно найти первообразную произвольной функции, если она существует. Поэтому важно знать разные методы для нахождения первообразной функции. Работа состоит из ряда таких приемов. Рассмотренные способы не являются окончательными.Возможно аналогичные и другие решения.*

***M. Apresyan***

***A SIMPLE EXAMPLE OF INTEGRATION OF THE INDEFINITE INTEGRAL***

*The paper considers a simple example of the integration of the indefinite integral with different solutions. There are no rules and formulas, with enable to find an antiderivative of arbitrary function, if it is exists. This states the importance of different methods in finding an arbitrary function. A number of these methods are presented in the given work. Considered methods are not final . Probably exist similar other solutions.*

*Աշխատանքում դիտարկվում է անորոշ ինտեգրման մի պարզագույն օրինակ՝ իր տարբեր լուծումներով: Չկան այնպիսի կանոններ և բանաձևեր, որոնց միջոցով հնարավոր լինի գտնելու ցանկացած ֆունկցիայի նախնականը: Այդ իմաստով կարևոր է տիրապետել նախնականը գտնելու տարբեր մեթոդների, տարբեր հնարքների: Աշխատանքը պարունակում է մի շարք այդպիսի հնարքներ:*

*Դիտարկված մոտեցումները վերջնական չեն: Հնարավոր են նմանօրինակ այլ լուծումներ:*

Մարդիկ ամեն օր հանդիպում են զանազան խնդիրների: Այդ խնդիրների դժվարության աստիճանի գնահատումը պայմանավորված է նրանց լուծմամբ: Որոշ դեպքերում բարդ խնդիրների պարզագույն լուծումները այդ խնդիրները դարձնում են ավելի հետաքրքիր, ավելի «հեշտ»: Առանձին ուշադրություն են ներկայացնում հատկապես այն խնդիրները, որոնք առաջին հայացքից շատ պարզ են և ունեն բազմաթիվ լուծումներ: Գիտության տարբեր բնագավառներում հանդիպող խնդիրները ավելի հետաքրքիր են դառնում, երբ նրանց լուծումները պարզ են ու համոզիչ, ընդհանուր ու անհավանական:

Մաթեմատիկայում, սովորաբար խնդիրները դիտարկվում են երկու տեսանկյունից՝ ուղիղ և հակադարձ խնդիրներ: Այսպես, տրված ֆունկցիայի ածանցյալը գտնելը և տրված ածանցյալով ֆունկցիայի վերականգնման խնդիրը հանդիսանում են ուղիղ և հակադարձ խնդիրներ: Հայտնի է, որ եթե $f(x)$ ֆունկցիան $X$ միջակայքում ունի որևէ $F(x)$ նախնական, ապա նա այդ միջակայքում ունի անթիվ բազմությամբ նախնականներ, որոնք ստացվում են $F(x)$ ֆունկցիային կամայական $C$ հաստատուն գումարելով:

Դիտարկենք հետևյալ անորոշ ինտեգրալը՝ [2]

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}$$

**Լուծում 1:** Քանի որ $d\sqrt{x} = \dfrac{dx}{2\sqrt{x}}$, ապա

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = 2\int \frac{dx}{2\sqrt{x}\cdot\sqrt{1-x}} = 2\int \frac{d\sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} = 2\arcsin\sqrt{x} + C$$

**Լուծում 2:** Քանի որ $x-x^2=-\left(\left(x^2-x+\frac{1}{4}\right)-\frac{1}{4}\right)=\frac{1}{4}-\left(x-\frac{1}{2}\right)^2$, ապա

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{dx}{\sqrt{x-x^2}}=\int\frac{d\left(x-\frac{1}{2}\right)}{\sqrt{\frac{1}{4}-\left(x-\frac{1}{2}\right)^2}}=\arcsin\frac{x-0,5}{0,5}+C=\arcsin(2x-1)+C$$

**Լուծում 3:** Քանի որ $4x-4x^2=-(2x-1)^2$, ապա

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=2\int\frac{dx}{2\sqrt{x-x^2}}=2\int\frac{dx}{\sqrt{4x-4x^2}}=2\cdot\frac{1}{2}\int\frac{d(2x-1)}{\sqrt{1-(2x-1)^2}}=\arcsin(2x-1)+C$$

**Լուծում 4:** Քանի որ $d\sqrt{1-x}=-\frac{dx}{2\sqrt{1-x}}$, ապա

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=-2\cdot\int\frac{-dx}{2\cdot\sqrt{1-x}\sqrt{x}}=-2\int\frac{d\sqrt{1-x}}{\sqrt{x}}=$$

$$=-2\int\frac{d\sqrt{1-x}}{\sqrt{1-(\sqrt{1-x})^2}}=-2\arcsin\sqrt{1-x}+C$$

Բերված չորս լուծումներում պարզագույն ձևափոխությունների օգնությամբ ինտեգրալի հաշվումը բերվեց աղյուսակային ինտեգրալների: Ծարունակելով տարբեր մոտեցումները, այժմ կիրառենք փոփոխականի փոխարինման կամ տեղադրման մեթոդը:

**Լուծում 5:** Կատարելով փոփոխականի փոխարինում

$$x=\sin^2 t,\ t\in\left[-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}\right]$$

բանաձևով, կստացվի $dx=2\sin t\cos t\,dt,\ 1-x=1-\sin^2 t=\cos^2 t,$

$\sin t=\sqrt{x},\ t=\arcsin\sqrt{x}$, հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{2\sin t\cos t\,dt}{\sin t\cos t}=2\int dt=2t+C=2\arcsin\sqrt{x}+C$$

**Լուծում 6:** Կատարելով փոփոխականի մեկ այլ փոխարինում $x=\cos^2 t,\ t\in[0,\pi]$

բանաձևով, կստանանք $dx=-2\sin t\cos t\,dt,\ 1-x=1-\cos^2 t=\sin^2 t,$

$\cos t=\sqrt{x},\ t=\arccos\sqrt{x}$, հետևաբար

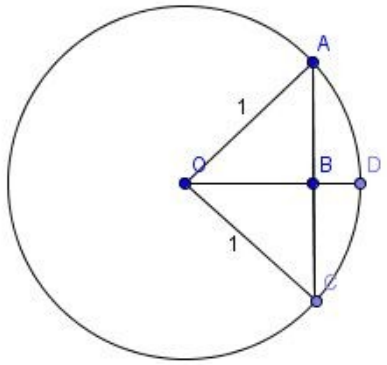
$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=-\int\frac{2\sin t\cos t\,dt}{\sin t\cos t}=-2\int dt=-2t+C=-2\arccos\sqrt{x}+C$$

Նկատենք, որ $0<x<1$:

**Դիտողություն :** Դժվար չէ նկատել, որ տեղի ունի հետևյալ պայմանը

$$(\sqrt{x})^2+(\sqrt{1-x})^2=1$$

Դիտողության համաձայն ստացվում է նախնականի որոնման հետաքրքիր մեկնաբանություն:




$\arcsin\sqrt{x}$ անկյունը նկարում պատկերված $OAB$ ուղղանկյուն եռանկյան սուր անկյունն է.

$$AB=\sqrt{x}\ ,\ OB=\sqrt{1-x}\ ,\ OA=\ :$$

Այդ նույն սուր անկյունը արտահայտվում է նաև հետևյալ տեսքերով.

$$arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}\ ,\ arcctg\sqrt{\frac{1-x}{x}}\ ,\ \arccos\sqrt{1-x}\ :$$

**Լուծում 7:**

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{2}{1}\cdot\frac{dx}{2\sqrt{x(1-x)}}=2\int\frac{1}{(1-x)+x}\cdot\frac{dx}{2\sqrt{x(1-x)}}=$$

$$=2\int\frac{1}{1+\frac{x}{1-x}}\cdot\frac{1}{2\sqrt{\frac{x}{1-x}}}\cdot\frac{1}{(1-x)^2}dx=2\int d\left(arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}\right)=2arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}+C$$

**Լուծում 8:**

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{2}{1}\cdot\frac{dx}{2\sqrt{x(1-x)}}=2\int\frac{1}{x+(1-x)}\cdot\frac{dx}{2\sqrt{x(1-x)}}=$$

$$=2\int\frac{-1}{1+\frac{1-x}{x}}\cdot\frac{1}{2\sqrt{\frac{1-x}{x}}}\cdot\frac{-1}{x^2}dx=2\int d\left(arcctg\sqrt{\frac{1-x}{x}}\right)=2arcctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}+C$$

**Լուծում 9:**

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{dx}{\sqrt{x}\cdot\sqrt{1-x}}=2\int\frac{-1}{\sqrt{1-(1-x)}}\cdot\frac{1}{2\sqrt{1-x}}\cdot(-1)dx=$$

$$=2\int d(\arccos\sqrt{1-x})=2\arccos\sqrt{1-x}+C$$

**Լուծում 10:** Կատարելով փոփոխականի փոխարինում

$$\sqrt{\frac{x}{1-x}}=tgt$$

բանաձևով, կստանանք

$$\frac{x}{1-x}=tg^2t;t=arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}};x=tg^2t-xtg^2t;(1+tg^2t)x=tg^2t,$$

$$x\cdot\frac{1}{\cos^2t}=\frac{\sin^2t}{\cos^2t};x=\sin^2t;dx=2\sin t\cos tdt;\sqrt{x(1-x)}=\sin t\cos t,$$ հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}}=\int\frac{2\sin t\cos tdt}{\sin t\cos t}=2\int dt=2t+C=2arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}+C:$$

**Լուծում 11:** Կատարելով փոփոխականի փոխարինում

$$\sqrt{\frac{1-x}{x}}=ctgt$$

բանաձևով, կստանանք $t=arcctg\sqrt{\frac{1-x}{x}}$ , $\frac{1-x}{x}=ctg^2t;1-x=xctg^2t$,

$$1 = c(1 + tg^2 t);\ 1 = c\cdot\frac{1}{\sin^2 t};\ x = \sin^2 t,\ dx = 2\sin t\cos t dt;\ \sqrt{x(1-x)} = \sin t\cos t,$$

հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{2\sin t\cos t dt}{\sin t\cos t} = 2\int dt = 2t + C = 2arcctg\sqrt{\frac{1-x}{x}} + C:$$

**Լուծում12:** Նման արդյունք կարելի է ստանալ կիրառելով Էյլերի երրորդ տեղադրումը [1]

Նշանակելով $\sqrt{x(1-x)} = xt;\ t = \sqrt{\frac{1-x}{x}}$, կստանանք

$x(1-x) = t^2x^2;\ 1-x = t^2x;\ 1 = x(1+t^2);$

$x = \frac{1}{1+t^2};\ \sqrt{x(1-x)} = \frac{t}{1+t^2};\ dx = -\frac{2tdt}{(1+t^2)^2},$

հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{1+t^2}{t}\cdot\frac{-2tdt}{(1+t^2)^2} = -2\int\frac{dt}{1+t^2} = 2arcctgt + C = 2arcctg\sqrt{\frac{1-x}{x}} + C:$$

Էյլերի տեղադրումների կիրառումը շատ հաճախ հանգեցնում է մեծածավալ հաշվումների: Հնարավորության դեպքում պետք է խուսափել Էյլերի տեղադրումներից և կիրառել այլ տեղադրումներ:

**Լուծում13:** Եթե $x = 0{,}5 - t$, ապա $1 - x = 0{,}5 + t;\ t = 0{,}5 - x;\ dx = -dt$, հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = -\int\frac{dt}{\sqrt{(0{,}5-t)(0{,}5+t)}} = -\int\frac{dt}{\sqrt{0{,}25-t^2}} = \arccos 2t + C = \arccos(-2x) + C:$$

**Լուծում14:** Եթե $x = 0{,}5 + at;\ a \neq 0$, ապա $1 - x = 0{,}5 - at;\ at = x - 0{,}5;\ dx = d(at)$,

հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{d(at)}{\sqrt{(0{,}5+at)(0{,}5-at)}} = \int\frac{d(at)}{\sqrt{0{,}25-(at)^2}} = \arcsin 2at + C = \arcsin(2x-1) + C:$$

**Լուծում15:** Եթե $x = 0{,}5 - at;\ a \neq 0$, ապա $1 - x = 0{,}5 + at;\ at = 0{,}5 - x;\ dx = -d(at)$ հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = -\int\frac{d(at)}{\sqrt{0{,}25-(at)^2}} = \arccos 2at + C = \arccos(-2x) + C:$$

**Լուծում16:** Եթե $\sqrt{x} = t$, ապա $x = t^2;\ dx = 2tdt$, հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{2tdt}{t\sqrt{1-t^2}} = 2\int\frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = 2\arcsin t + C = 2\arcsin\sqrt{x} + C:$$

**Լուծում17:** Եթե $\sqrt{1-x} = t$, ապա $1 - x = t^2;\ x = 1 - t^2;\ dx = -2tdt$, հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{-2tdt}{t\sqrt{1-t^2}} = -2\int\frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = 2\arccos t + C = 2\arccos\sqrt{1-x} + C:$$

**Լուծում18:** Եթե $x = 0{,}5 + t$, ապա $1 - x = 0{,}5 - t;\ t = x - 0{,}5;\ dx = dt$, հետևաբար

$$\int\frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \int\frac{dt}{\sqrt{(0{,}5+t)(0{,}5-t)}} = \int\frac{dt}{\sqrt{0{,}25-t^2}} = \arcsin 2t + C = \arcsin(2x-1) + C:$$

Նախնականները որոնելու միջոց է նաև ֆունկցիայի ածանցյալ կամ ֆունկցիայի դիֆերենցիալ գտնելը: Բավական է բերել միայն հետևյալ օրինակները.

$$(\arcsin(2x-1))' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}},\quad (\arcsin\sqrt{x})' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}},\quad \left(2arctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}\right)' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}},$$

$$\left(-2\arccos\sqrt{x}\right)' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}},\quad \left(-2arcctg\sqrt{\frac{x}{1-x}}\right)' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}},$$

$$\left(\arcsin 2\sqrt{x(1-x)}\right)' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}}:$$

**Լուծում19:** Եվս մեկ անգամ վերադառնալով վերևում պատկերված նկարին կարելի է դիտարկել $AOC$ հավասարասրուն եռանկյունը: Այդ եռանկյան 1 և 1 կողմերով կազմված անկյունը նշանակելով $\varphi$ -ով, կիրառելով կոսինուսների թեորեմը կստանանք.

$$(2\sqrt{x})^2 = 1^2 + 1^2 - 2\cos\varphi,\ 4x = 2 - 2\cos\varphi,\ 2x = 1 - \cos\varphi,$$

$$\cos\varphi = 1 - 2x,\ \varphi = \arccos(1 - 2x):$$

Քանի որ $(\arccos(1-2x))' = \frac{1}{\sqrt{x(1-x)}}$, ապա $\int \frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \arccos(1-2x) + C$:

Այնուհետև, դժվար չէ նկատել, որ

$$\sin\varphi = \sqrt{1-\cos^2\varphi} = \sqrt{1-(1-2x)^2} = 2\sqrt{x(1-x)}:$$

Առանց դժվարության կստացվի, որ $\int \frac{dx}{\sqrt{x(1-x)}} = \arcsin 2\sqrt{x(1-x)} + C$:

Դիտարկված մոտեցումները վերջնական չեն: Հնարավոր են նմանօրինակ այլ լուծումներ:
Խնդրի լուծումը տարբեր եղանակներով ոչ միայն ձեռք բերված գիտելիքների և կարողությունների համակարգման գործընթաց է, այլև հանդիսանում է ստեղծագործական մտքի զարգացման լավագույն միջոց, հմտությունների ձեռք բերման հնարավորություն:

**Գրականություն**

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2. М., 2001. - 810 с.
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М., 1972. 544с.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին**
**Միքայել Ապրենյան**-ԱրՊՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոնի ավագ դասախոս
**E-mail:** 58AME@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ. գ.թ., Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 513.0:371 Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

# VII-VIII ԴԱՍԱՐԱՆՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅԱՆ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԴԺՎԱՐԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

*Ռուդիկ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ*

***Բանալի բառեր.*** *Կառուցել, ուղիղ, եռանկյուն, նմանություն, միջնագիծ, անկյունագիծ, սեղան, հիմք, բարձրություն, շրջանագիծ, շոշափող, Թալես, թեորեմ, լար, տրամագիծ, կետերի երկրաչափական տեղ, միջնագիծ, շրջանագիծ, էլիպս, կիզակետ, համաչափություն:*

***Ключевые слова.*** *Построить, прямая, треугольник, сходство, медиана, диагональный, плоскость, основание, высота, окружность, касательная, Фалес, теория, хорда, диаметр, расположение геометрических точек, эллипс, фокус, симметрия.*

***Key words.*** *Build, straight, triangle similarity, median, diagonal plane base, height, circumference, tangent, Thales, theory, chord, diameter, location of geometrical points, ellipse, focus, symmetry.*

***Р.Аракелян***

***СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ VII-VIII КЛАССОВ***

*Опыт преподавания геометрии в школе показывает, что ученики часто сталкиваются с определенными трудностями при решении задач на построение, которые объясняются следующими обстоятельствами: решение задач на построение требует от школьника нестандартный способ мышления, знание теории геометрических преобразований, параллельный перенос, центральный и осевой симметрии, поворот, подобие фигур и т.д. Цель данной статьи состоит в том, чтобы помочь школьникам преодолеть вышеупомянутые трудности при решении задач на построении.*

***R. Arakelyan***

***THE DIFFICULT TASKS ON CONSTRUCTION IN THE COURSE OF GEOMETRY OF VII-VIII CLASSES***

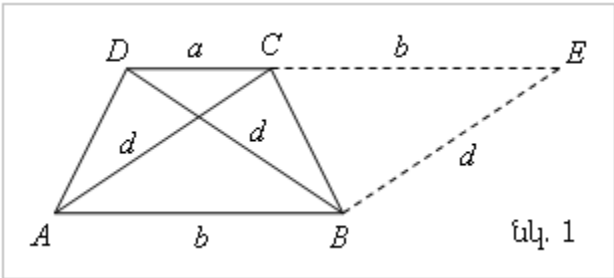
*The experience of teaching the geometry at school shows that schoolchildren often encounter certain difficulties in solving the constructive task, which are explained by the following circumstances: the solution requires the construction of surface modification, parallel movement, the central and axis symmetry, a non-standard way of thinking, rotation, similarity of figures and good knowledge of other skills, etc. The purpose of this article is to help schoolchildren to overcome the above mentioned difficulties.*

*Դպրոցական երկրաչափության դասավանդման փորձը ցույց է տալիս, որ աշակերտները կառուցման խնդիրների լուծման ընթացքում հաճախ են հանդիպում որոշակի դժվարությունների, որը բացատրվում է հետևյալ հանգամանքներով. կառուցման խնդիրների լուծումը պահանջում է հարթության ձևափոխությունների՝ զուգահեռ տեղափոխություն, կենտրոնական և առանցքային համաչափություն, պտույտ, պատկերների նմանություն և այլ գիտելիքների բավարար իմացություն, ոչ ստանդարտ մտածողություն, կառուցման գործիքների կիրառություն: Սույն հոդվածի նպատակն է օգնել աշակերտներին նշված դժվարությունները հաղթահարելու հարցում:*

Կառուցման խնդիրները մեծ դեր են խաղում դպրոցականի մաթեմատիկական պատրաստվածության հարցում: Ոչ մի այլ բնույթի խնդիր մաթեմատիկական տրամաբանության և մտածողության զարգացման համար այնքան նյութ չի հաղորդում, որքան կառուցման խնդիրը: Կառուցման խնդիրները սովորաբար թույլ չեն տալիս լուծման ստանդարտ մոտեցում և ձևական ընկալում սովորողների կողմից: Կառուցման խնդիրները նպատակահարմար են դպրոցական երկրաչափության յուրաքանչյուր տեսական նյութի ամրապնդման համար: Լուծելով կառուցման խնդիրներ աշակերտները ձեռք են բերում հմտություններ կառուցման գործիքների օգտագործման հարցում: Սույն հոդվածի նպատակն է օգնել դպրոցականներին կառուցման դժվարին խնդիրների լուծման հարցում:

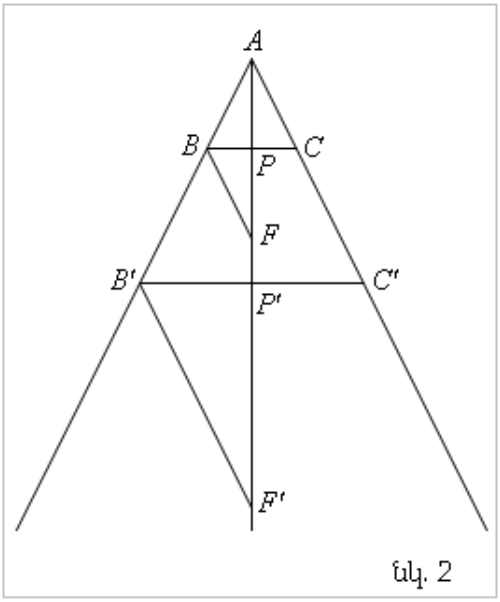
**467.** Կառուցեք հավասարասրուն սեղան ըստ հիմքերի և անկյունագծերի:

*Լուծում:* Թող $ABCD$-ն որոնելի սեղանն է, որի հիմքերը և անկյունագծերը տրված են:



նկ. 1

$AC$ անկյունագիծը զուգահեռ տեղափոխենք $AB$ վեկտորով: Կստանանք $DBE$ եռանկյունը, որի երեք կողմերի երկարությունները հայտնի են՝ $DB = \quad = \quad = \quad = + \quad 000000$(նկ. 1): Կառուցենք $DBE$ եռանկյունը ըստ երեք կողմերի, այնուհետև գծագիրը լրացնենք մինչև $ABCD$ սեղան: Դժվար չէ ապացուցել, ստացված քառանկյունը բավարարում է խնդրի պահանջներին:



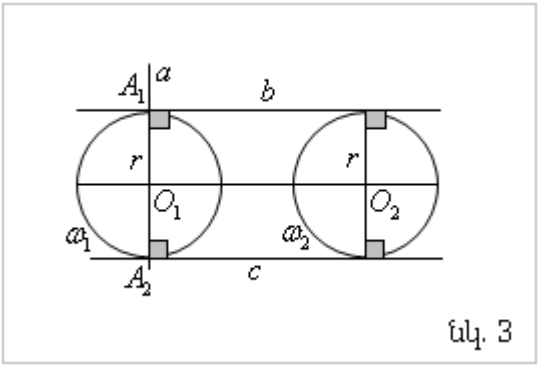
նկ. 2

**487.** Կառուցեք հավասարասրուն եռանկյուն՝ ըստ սրունքների կազմած անկյան և հիմքի ու նրան տարված բարձրության գումարի՝ $a$:

*Լուծում:* Կառուցենք հավասարասրուն եռանկյուն $B' \quad '$այնպես, որ $\angle \quad = \quad : A$ անկյան կիսորդը՝ $AP'$-ը եռանկյան $B' \quad '$ կողմը հատում է $P'$ կետում: $AP'$ ճառագայթի կետից անջատենք $P' \quad '= \quad$ (նկ. 2) : Այնուհետև կառուցենք $B' \quad '$ հատվածը: Մեր կառուցած $B' \quad '$ եռանկյունը բավարարում է խնդրի բոլոր պայմաններին, բացի մի պայմանից՝ այն է, հիմքի և բարձրության գումարը հավասար է $AF'$: Բայց ակընհայտ է, որ կառուցած եռանկյունը նման է (հոմոտետիկ է $A$ կենտրոնի նկատմամբ) որոնելի եռանկյանը, նմանության $k = \quad$ գործակցով: Այս վերլուծությունը մեզ հուշում է կառուցան հետագա քայլերը: $AP'$ ուղղի վրա կառուցենք $AF = \quad$ : Կառուցենք $F$-ից զուգահեռ $F' \quad '$-ին, կստանանք $B$ կետը, այնուհետև $BC$-ն զուգահեռ $B' \quad '$-ին: Ստացված $ABC$-ն որոնելի եռանկյունն է :

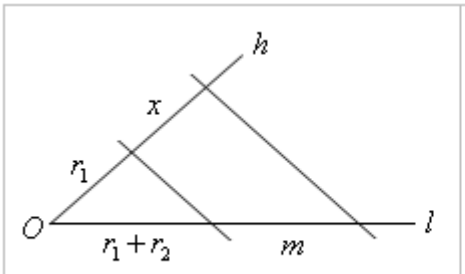
**496 .** Կառուցեք տրված երկու շրջանագծերի ընդհանուր շոշափողը:

*Լուծում:* Դիտարկենք շրջանագծերի փոխադարձ դիրքի բոլոր հնարավոր դեպքերը. ա) շրջանագծերն ունեն հավասար շառավիղ: Այս դեպքում նրանք ունեն երկու շոշափող, որոնք զուգահեռ են նրանց կենտրոնները միացնող ուղղին, որոնք կառուցելու համար կատարում ենք հետևյալ քայլերը. կառուցում ենք $a \perp \quad a \cap \quad = \quad ;$ $b \perp \quad \perp \quad b$ և $c$ ուղիղները շոշափում են $\omega$ և $\omega$ շրջանագծերին (նկ. 3):

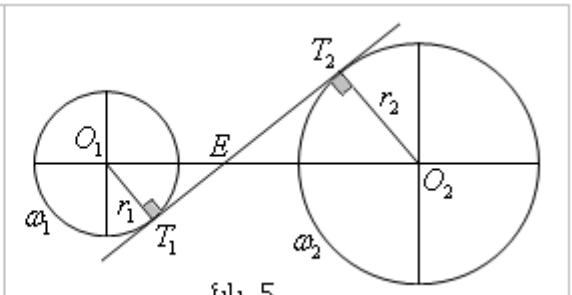


նկ. 3

բ) շրջանագծերն ունեն ոչ հավասար շառավիղներ՝ $r_1, r_2$: Նշանակենք $O_1O_2 =$ $O_1E =$ Շրջանագծերի ներքին շոշափողը կառուցելու համար պետք որոշել $E$ կետի դիրքը $T_1T_2$ ուղղի վրա (նկ. 5): $O_1T_1E$ և $O_2T_2E$ ուղղանկյուն եռանկյունները նման են,



նկ. 4



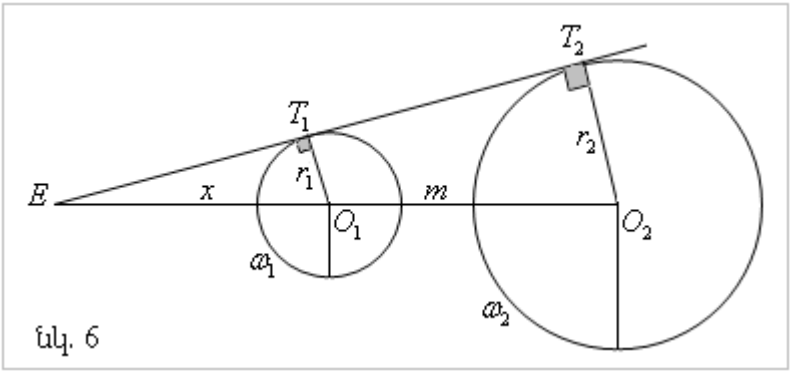
նկ. 5

ուստի $\frac{EO_2}{O_1E} =$ կամ $m -$ $=$ $\Rightarrow$ $m =$ $r_1 +$

Ստացված հարաբերությունց $x$ մեծության գտնելը կոչվում է տրված 3 հատվածների 4-րդ համեմատականի կառուցում, որի կառուցումը հենված է Թալեսի թեորեմին (նկ. 4):

$E$ կետը կառուցելուց հետո շրջանագծերին տրված $E$ կետից շոշափողի կառուցումը շարադրված է 7-րդ դասարանի 179 խնդրում:

Դիտարկենք հաջորդ դեպքը: Երկու շրջանագծեր ունեն արտաքին շոշափող, որի կառուցումը հենված է նորից եռանկյունների նմանությանը:

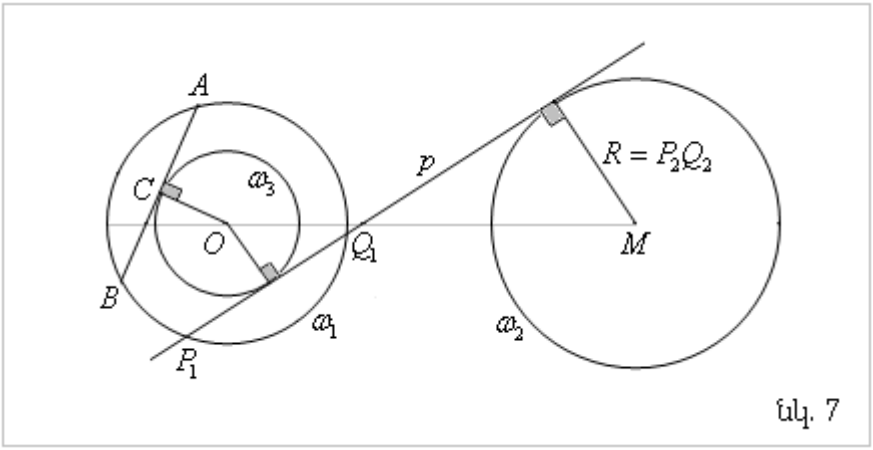


նկ. 6

Նշանակենք $O_1O_2 =$ $O_1E =$ $O_1T_1E$ և $O_2T_2E$ ուղղանկյուն եռանկյունները նման են, ուստի $EO_2 : O_1E =$ կամ0000000000 $m +$ $=$ $\Rightarrow$ $m =$ $r_2 -$ Այս առնչությունից որոշվում $O_1E =$ հատվածը և կառուցում շրջանագծերի կենտրոնները միացնող ուղղի վրա $E$ կետը, այնուհետև կառուցում շրջանագծերին շոշափող համաձայն 179 խնդրի (նկ. 6):

**497.** Տրված են $O$ կենտրոնով շրջանագիծը, $M$ կետը և $P_1Q_1$, $P_2Q_2$ հատվածները: Կառուցեք այնպիսի $p$ ուղիղ, որ շրջանագիծը նրանից անջատի $P_1Q_1$-ին հավասար լար, և $M$ կետի հեռավորությունը $p$ ուղղից հավասար լինի $P_2Q_2$-ին:

*Լուծում:* Թող $O$ կենտրոնով շրջանագիծը $\omega$ է: $M$ կետից $P_2Q_2$ հեռավորությամբ կետերի բազմությունը $\omega$ շրջանագիծն է: $p$ ուղիղը $\omega$ շրջանագծից կտրում է լար $P_1Q_1$



նկ. 7

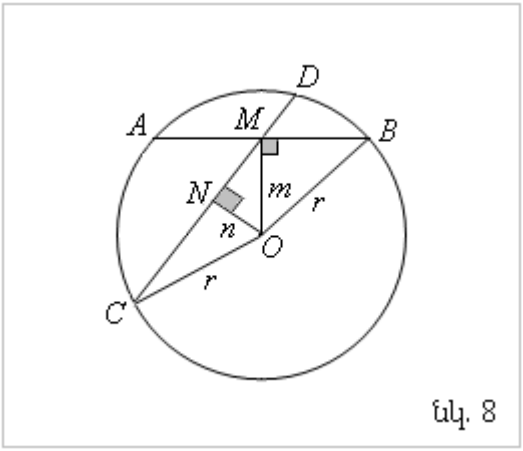
երկարությամբ: Տրված շրջանագծի հավասար երկարությամբ լարերի միջնակետերի երկրաչափական տեղը այդ շրջանագծին համակենտրոն շրջանագիծ է, որը կառուցվում է հետևյալ կերպ: Կառուցենք կամայական $AB =$ լարը, նրա $C$ կետում միջնուղղահայաց, որը կանցնի $O$ կետով (նկ. 7): $\omega$ շրջանագիծը $AB$ երկարությամբ լարերի միջնակետերի երկրաչափական տեղն է: Այսպիսով պետք է կառուցել $\omega$ և $\omega$ շրջանագծերի ընդհանուր շոշափողը, իսկ դա խնդիր 496 –ն է:

**498.** Շրջանագծի ներսում տրված է մի կետ: Կառուցեք այդ կետով անցնող այն լարը, որն այդ կետով անցնող բոլոր լարերից փոքրագույնն է:

*Լուծում:* Այդ կետը նշանակենք $M$ -ով: Կառուցենք $M$ կետով անցնող երկու լար, մեկը ուղղահայաց շրջանագծի $OM$ տրամագծին՝ $AB$, մյուսը կամայական՝ $CD$: Ապացուցենք, որ $AB <$ 00000 Կառուցենք այդ լարերի միջնուղղահայացները՝ $m$ և $n$: $MNO$ ուղղանկյուն եռանկյան մեջ մի հատվածը էջ է, իսկ մյուսը ներքնաձիգ, ուստի $n <$ (նկ. 8): Այժմ համեմատենք $M$ կետով անցնող լարերի երկարությունները.

$AB = \overline{\quad -} = \overline{\quad -}$

Համեմատելով արմատատակ արտահայտություն-ները համոզվում ենք որ $AB <$



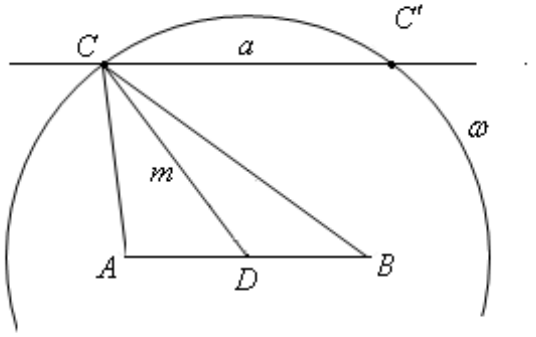
նկ. 8

Այսպիսով շրջանի յուրաքանչյուր կետով անցնում է շրջանագծի մեկ ամենակարճ երկարությամբ և մեկ ամենամեծ երկարությամբ լար:

Ամենաերկար լարը այդ կետով անցնող տրամագիծն է, իսկ ամենակարճը՝ այդ կետով անցնող տրամագծին ուղղահայաց լարը: Եթե ամենակարճ լարը նշանակենք $m$ -ով, իսկ շրջանագծի շառավիղը $r$ -ով, ապա կգրենք, որ $M$ կետով անցնող յուրաքանչյոր $CD$ լար բավարարում է $2\sqrt{r^2 -} \quad < \quad <$ անհավասարությանը (նկ. 8):

**232.** Կառուցեք եռանկյունը՝ նրա տրված մի կողմով և այդ կողմին տարված միջնագծով ու բարձրությունով:

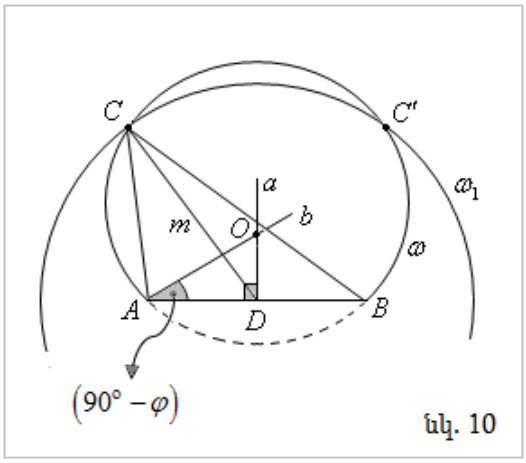
*Լուծում:* Թող $AB$-ն տրված հատվածն է: Կառուցենք $AB$-ին զուգահեռ $a$ ուղիղը, որը նրանից գտնվում է տրված $h$ հեռավորությամբ: Կառուցենք $\omega$ շրջանագիծը, որտեղ $D$-ն $AB$ հատվածի միջնակետն է, իսկ $m$-ը այդ կողմին տարված միջնագիծը, որը ևս տրված է: Կառուցենք $\omega$ շրջանագծի և $a$ ուղղի հատման կետերը՝ $C$ և $C'$: $ACB$ և $AC'$ եռանկյունները բավարարում են խնդրի պահանջներին: Հնարավոր են երեք դեպք, խնդիրը ունի երկու լուծում (նկ. 9), ունի մեկ լուծում, երբ $\omega$ շրջանագիծը շոշափում է $a$ ուղղին, և լուծում գոյություն չունի, երբ $\omega$ շրջանագիծը և $a$ ուղիղը չեն հատվում :



նկ. 9

**233.** Կառուցեք եռանկյունը՝ նրա տրված մի կողմով, նրա հանդիպակած անկյունով և այդ կողմին տարված միջնագծով:

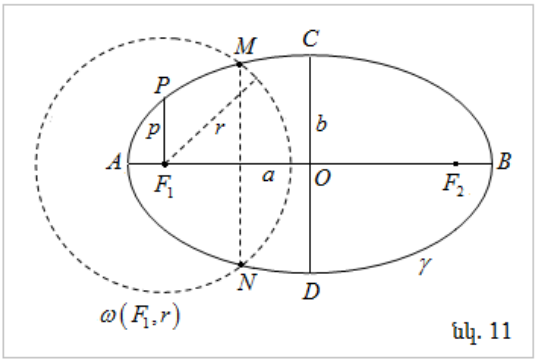
*Լուծում:* Թող $AB$-ն եռանկյան տրված կողմն է: Կետերի բազմությունը որից $AB$ հատվածը երևում է $\varphi$ անկյան տակ շրջանագծային սեգմենտ է, որը կառուցելու համար. կառուցում ենք $AB$ հատվածի միջնուղղահայաց $a$ ուղիղը: Շրջանագծի կենտրոնից՝ $O$ կետից $AB$ հատվածը երևում է $2\varphi$ անկյան տակ: Այսինքն $\angle \quad = \quad \Rightarrow \angle \quad = \quad - \quad :$ Այսպիսով կառուցենք $\angle \quad = \quad -$ անկյունը, այնուհետև $O = \quad \cap$ Կառուցենք $\omega$ շրջանագիծը, այնուհետև $\omega$ շրջանագիծը: $\omega \cap \quad = \quad ACB$ և $AC'$ եռանկյունները բավարարում են խնդրի պահանջներին: Հնարավոր են երեք դեպք, խնդիրը ունի երկու լուծում (նկ. 10), ունի մեկ լուծում, երբ $\omega$-ն շոշափում է $\omega$-ին, և լուծում գոյություն չունի, երբ $\omega$-ն և $\omega$-ը չունեն ընդհանուր կետ:



նկ. 10

**234.** Տրված է էլիպսը և նրա կիզակետերից մեկը: Կարկինի և քանոնի օգնությամբ կառուցել մյուս կիզակետը:

*Լուծում:* $F_1$-ը էլիպսի կիզակետերից մեկն է: Կառուցենք $\omega\ F_1, r)$ շրջանագիծը, թող այն հատում է էլիպսը $M$ և $N$ կետերում: Կառուցենք $MN$ հատվածի միջնուղղահայացը, ակընհայտ է, որ այն կհատի էլիպսը նրա գագաթներում՝ $A$ և $B$: Կառուցենք $AB$ հատվածի միջնուղղահայացը, որը էլիպսը կհատի փոքր առանցքի $C$ և $D$ գագաթներում (նկ. 11) : Կառուցենք $F_1$ կետի համաչափը $CD$ առանցքի նկատմամբ՝ կստանանք $F_2$-ը՝ մյուս կիզակետը:



նկ. 11

**235.** Տրված է էլիպսը և նրա համաչափությա երկու առանցքները: Կարկինի օգնությամբ կառուցեք նրա կիզակետերը:

*Լուծում:* Այս խնդիրը լուծելու օգտվենք էլիպսի սահմանումից: Թող նրա կիսաառանցքներն են $a, b$: Հետևաբար էլիպսի $M$ կետերի բազմության համար՝ $MF_1 +$ _ =

Այդ ժամանակ $CF_1 +$ _ = = ⇒ _ = ⇒ _ = (նկ. 12):

$OF_1 =$ − ⇒ _ = − −

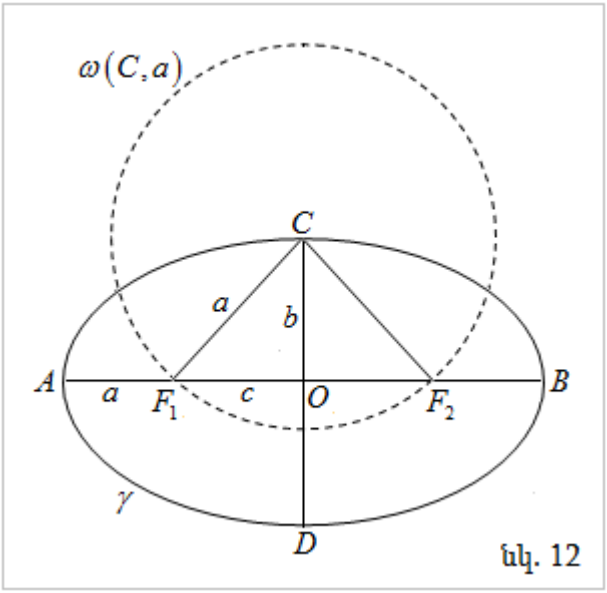
Բայց $AF_1 +$ = , կամ

$a -$ − + + − = ⇒

⇒ = ⇒ =

Այսպիսով էլիպսի սահմանումի մեջ նշվող հաստատուն մեծությունը հավասար է էլիպսի մեծ առանցքի երկարությանը, այսինքն $MF_1 +$ _ = $CF_1 =$ =

Ստացվածից հետևում է, որ էլիպսի կիզակետերը կառուցելու համար. կառուցում ենք $\omega$ շրջանագիծը, այնուհետև կառուցում $\omega$ ∩ = _ _ հատման կետերը:



նկ. 12

### *Օգտագործված գրականություն*

1. Լ. Ս. Աթանասյան, Վ. Ֆ. Բուտուզով, Ս. Բ.Կադոմցև, Է. Գ.Պոզնյակ, Ի. Ի. Յուդինա, Երկրաչափություն 7, Երևան, <<Աստղիկ>> հրատարակչություն, 2005 թ:
2. Լ. Ս. Աթանասյան, Վ. Ֆ. Բուտուզով, Ս. Բ.Կադոմցև, Է. Գ.Պոզնյակ, Ի. Ի. Յուդինա, Երկրաչափություն 7, Երևան, <<Աստղիկ-59>> հրատարակչություն, 2000 թ:
3. В. Г. Болтянский, И. М. Яглом, Геометрия для 9 класса, Учебно-педагогическое издательстжо, М. 1963 г.
4. И. М. Яглом, Геометрические преобразования, Издательство технико-теоретической литературы, М. 1955 г.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին**
Ռուդիկ Առաքելյան ԱրՊՀ, մաթեմատիկայի ամբիոն, մ.գ.թ., դոցենտ
E-mail: rud49@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ. գ.թ., Գ.Հ.Սահակյանը:

УДК 539.3 Механика

# О ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ ДВУХСЛОЙНОЙ ПОЛОСЫ

***Евгения БАЛАСАНЯН***

***Բանալի բառեր.*** *ասիմպտոտիկ մեթոդ, լարում, տեղափոխություն, անիզոտրոպություն, երկշերտ, լրիվ կոնտակտ, Սահմանային շերտի տիպի լուծում:*

***Ключевые слова:*** *асимптотический метод, напряжение, перемещение, анизотропия, двухслойная полоса, полный контакт, решение типа пограничного слоя.*

***Keywords:*** *asymptotic method, stress, displacement, anisotropy, a two-layer stripe, full contact, boundary layer type solution.*

*Եվ. Բալասանյան*

*ԵՐԿՇԵՐՏԻ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՇԵՐՏԻ ՏԻՊԻ ՄԱՍԻՆ*

*Աշխատանքում, ասիմպտոտիկ ինտեգրման մեթոդով, անիզոտրոպ երկշերտի համար կառուցված է սահմանային շերտի տիպի լուծում՝ շերտերի միջև լրիվ կոնտակտի դեպքում: Երկշերտի երկայնական կողմերի վրա տրված են առաձգականության տեսության համասեռ խառը եզրային պայմաններ: Սահմանային շերտի տիպի լուծումը էքսպոնենցիալ ձևով մարում է եզրից հեռանալիս, իսկ էքսպոնենտի ցուցիչը որոշվում է բնութագրիչ տրանսցենդենտ հավասարումից:*

*E. Balasanyan*

*THE BOUNDARY LAYER OF A TWO-LAYER STRIPE*

*The article views the boundary layer type solution in case of full contact between the layers for an anisotropic two-layer by means of the asymptotic method. Homogeneous mixed boundary conditions of the theory of elasticity are provided on the longitudinal sides of the two-layer stripe. The boundary layer type solution exponentially declines when moving away from the edge, while the index of the exponent is determined by the characteristic transcendent equation.*

*В работе асимптотическим методом построено решение типа пограничного слоя для анизотропной двухслойной полосы, при полном контакте между слоями, на продольных сторонах которой заданы однородные смешанные краевые условия теории упругости. Получены формулы для определения всех напряжений и перемещений. Решение типа пограничного слоя экспоненциально затухает при удалении от края, а показатель экспоненты определяется из характеристического трансцендентного уравнения.*

Напряженно-деформированное состояние слоистых тонких тел, как и в случае однородных, состоит из внутреннего и типа пограничного слоя состояний. Решение типа пограничного слоя экспоненциально затухает при удалении от края, а показатель экспоненты определяется из характеристического трансцендентного уравнения [1] .

В работе [3] асимптотическим методом построено решение внутренней задачи слоистых балок. Там же приведен обзор работ по методам расчета слоистых конструкций.

В работе [4] рассмотрен вопрос определения напряженно-деформированного состояния в плоской задаче для анизотропной полосы, на продольных сторонах которой заданы значения напряжений. Обсуждена применимость прикладных и асимптотических методов для анизотропных материалов.

В работе [5] построено решение типа пограничного слоя для слоистых анизотропных балок. Исследовано поведение первого корня характеристического уравнения в зависимости от геометрических и физических параметров. С этим корнем, в основном, связана скорость затухания погранслоя.

В работе [6] асимптотическим методом построено решение внутренней задачи для анизотропной двухслойной полосы, при полном и неполном контакте между слоями, на продольных сторонах которой заданы смешанные краевые условия теории упругости.

1. *Постановка задачи и основные соотношения.* Рассматривается вопрос определения напряженно-деформированного состояния типа пограничного слоя в плоской задаче для анизотропной двухслойной полосы: $\Omega \quad \{x, y\} \; 0 \le x \le \; , -h_2 \le y \le h_1, h_1 + h_2 << \; .$ Величины, относящиеся к верхнему слою, отмечены индексом (1), а к нижнему слою - индексом (2). Толщины слоев равны $h_k$ а коэффициенты упругости $a_{ij}^{(k)} \; (k = 1,2)$, k - номер слоя. Координатную система

выбранно таким образом, чтобы ось $Ox$ располагалась между слоями. На продольных сторонах полосы заданы однородные смешанные условия теории упругости:

$$\sigma_{yp}^{(1)} = 0, \quad u_p^{(1)} = 0, \qquad \text{при } y = h_1,$$

$$\sigma_{yp}^{(2)} = 0, \quad v_p^{(2)} = 0, \qquad \text{при } y = -h_2. \tag{1.1}$$

Краевые условия на торцах $x = 0, l$ пока произвольные, а между слоями выполняется полный контакт, то есть:

$$u_p^{(1)} = u_p^{(2)}, \; v_p^{(1)} = v_p^{(2)}, \; \sigma_{yp}^{(1)} = \sigma_{yp}^{(2)}, \; \sigma_{xy}^{(1)} = \sigma_{xy}^{(2)}, \text{ при } y = 0: \tag{1.2}$$

Для построения пограничного слоя вблизи торца $x = 0$ в уравнениях теории упругости [1,4,5] сделаем замену переменных

$$t = x/h, \quad \zeta = y/h. \tag{1.3}$$

Решение полученных уравнений ищется в виде функций типа пограничного слоя [1,4,5]

$$R_p^{(k)} = \sum_{s=0}^{N} \varepsilon^{\chi_p + s} R_p^{(k,s)}(\zeta) \exp(-\lambda t) \tag{1.4}$$

где $R_p$-любое из напряжений и перемещений погранслоя. $\chi_p$-показатель интенсивности, $\lambda = const$ характеризует изменяемость напряженно-деформированного состояния. Для пограничного слоя, соответствующего краю $\xi = 0$, $\mathrm{Re}\,\lambda > 0$. Число $\chi_p$ выбирается следующим образом [1,4,5]

$\chi_p = \chi$ для напряжений, $\chi_p = \chi + 1$ для перемещений.

Подставив (1.4) в уравнения теории упругости, преобразованные по формуле (1.3), с учетом вышеизложенных значений $\chi_p$, получим следующую систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned}
&-\lambda\sigma_{xp}^{(k,s)}(\zeta) + \frac{d\sigma_{xyp}^{(k,s)}(\zeta)}{d\zeta} = 0 \\
&-\lambda\sigma_{xyp}^{(k,s)}(\zeta) + \frac{d\sigma_{yp}^{(k,s)}(\zeta)}{d\zeta} = 0 \\
&-\lambda u_p^{(k,s)}(\zeta) = a_{11}^{(k)}\sigma_{xp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{12}^{(k)}\sigma_{yp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{16}^{(k)}\sigma_{xyp}^{(k,s)}(\zeta) \\
&\frac{du_p^{(k,s)}(\zeta)}{d\zeta} - \lambda v_p^{(k,s)}(\zeta) = a_{16}^{(k)}\sigma_{xp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{26}^{(k)}\sigma_{yp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{66}^{(k)}\sigma_{xyp}^{(k,s)}(\zeta) \\
&\frac{dv_p^{(k,s)}(\zeta)}{d\zeta} = a_{12}^{(k)}\sigma_{xp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{22}^{(k)}\sigma_{yp}^{(k,s)}(\zeta) + a_{26}^{(k)}\sigma_{xyp}^{(k,s)}(\zeta)
\end{aligned} \tag{1.5}$$

Решив систему (1.5) получим

$$\begin{aligned}
&\sigma_{xp}^{(k,s)} = \frac{1}{\lambda^2}\frac{d^2\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta^2}, \quad \sigma_{xyp}^{(k,s)} = \frac{1}{\lambda}\frac{d\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta} \\
&u_p^{(k,s)} = -\left(\frac{a_{11}^{(k)}}{\lambda^3}\frac{d^2\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta^2} + \frac{a_{12}^{(k)}}{\lambda}\sigma_{yp}^{(k,s)} + \frac{a_{16}^{(k)}}{\lambda^2}\frac{d\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta}\right) \\
&v_p^{(k,s)} = -\left(\frac{a_{11}^{(k)}}{\lambda}\frac{d^3\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta^3} + \left(a_{12}^{(k)} + a_{66}^{(k)}\right)\frac{1}{\lambda}\frac{d\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta} + \frac{a_{26}^{(k)}}{\lambda}\sigma_{yp}^{(k,s)} + \frac{2a_{16}^{(k)}}{\lambda}\frac{d^2\sigma_{yp}^{(k,s)}}{d\zeta^2}\right)
\end{aligned} \tag{1.6}$$

где $\sigma_{yp}^{(k,s)}$ определяется из уравнения

$$a_{11}^{(k)}\frac{d^4\sigma_{xx}^{(k,s)}}{d\zeta^4}+2\lambda\, a_{16}^{(k)}\frac{d^3\sigma_{xx}^{(k,s)}}{d\zeta^3}+\left(a_{66}^{(k)}+2a_{12}^{(k)}\right)\lambda^2\frac{d^2\sigma_{xx}^{(k,s)}}{d\zeta^2}+$$
$$+2\lambda\, a_{26}^{(k)}\frac{d\sigma_{xx}^{(k,s)}}{d\zeta}+a_{22}\lambda^4\sigma_{xx}^{(k,s)}=0, \tag{1.7}$$

Характеристическое уравнение, соответствующее (1.7), в зависимости от коэффициентов $a_{ij}^{(k)}$, может иметь корни следующих типов [1,2]

а) $\pm\beta_{k1}$ б) $\pm\beta_{k1}, \pm\beta_{k2}$ в) $\pm\alpha_{k1}\pm\beta_{k1}$

В силу обьемистости соответствующих формул, в дальнейшем ограничимся рассмотрением двухслойной полосы из ортотропных слоев $\left(a_{16}^{(k)}=a_{26}^{(k)}=0\right)$.

**2.** *Ортотропная двухслойная полоса.* Рассмотрим случай, когда

$$\Delta^{(k)}=\left(a_{66}^{(k)}+2a_{12}^{(k)}\right)^2-4a_{11}^{(k)}a_{22}^{(k)}=0.$$

Тогда $\beta_{k1}=\sqrt{\dfrac{a_{22}^{(k)}}{a_{11}^{(k)}}}$.

Этим корням соответствует следующее решение уравнения (1.7) [1]

$$\sigma_{xp}^{(k,s)}(\zeta)=\left(A^{(k,s)}+B^{(k,s)}\zeta\right)\cos\lambda\beta_k\zeta+\left(C^{(k,s)}+D^{(k,s)}\zeta\right)\sin\lambda\beta_k\zeta \tag{2.1}$$

В (2.1) $A^{(k,s)}, B^{(k,s)}, C^{(k,s)}, D^{(k,s)}$ произвольные постоянные интегрирования.

По формулам (1.6) вычислим значения всех напряжений и перемещений:

$$\sigma_{yp}^{(k,s)}=-\beta_{k1}\cos\lambda\beta_{k1}\zeta\, A^{(k,s)}+\left(-\beta_{k1}\zeta\cos\lambda\beta_{k1}\zeta-\frac{2}{\lambda}\beta_{k1}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)B^{(k,s)}-$$
$$-\beta_{k1}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\, C^{(k,s)}+\left(\frac{2}{\lambda}\beta_{k1}\cos\lambda\beta_{k1}\zeta-\beta_{k1}\zeta\, D^{(k,s)}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)D^{(k,s)}$$

$$\sigma_{xyp}^{(k,s)}=-\beta_{k1}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\, A^{(k,s)}+\left(\frac{1}{\lambda}\cos\lambda\beta_{k1}\zeta-\beta_{k1}\zeta\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)B^{(k,s)}+$$
$$+\beta_{k1}\cos\lambda\beta_{k1}\zeta\, C^{(k,s)}+\left(\beta_{k1}\zeta\cos\lambda\beta_{k1}\zeta+\frac{1}{\lambda}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)D^{(k,s)} \tag{2.2}$$

$$u_p^{(k,s)}=\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\right)\cos\lambda\beta_{k1}\zeta\, A^{(k,s)}+\left(\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\right)\zeta\cos\lambda\beta_{k1}\zeta+\frac{2a_{11}^{(k)}}{\lambda}\beta_{k1}\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)B^{(k,s)}+$$
$$+\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\right)\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\, C^{(k,s)}+\left(-\frac{2a_{11}^{(k)}}{\lambda}\beta_{k1}\cos\lambda\beta_{k1}\zeta+\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\right)\zeta\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)D^{(k,s)}$$

$$v_p^{(k,s)}=\frac{1}{\lambda}\left(-a_{11}^{(k)}\beta_{k1}+a_{12}^{(k)}\beta_{k1}+a_{66}^{(k)}\beta_{k1}\right)\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\, A^{(k,s)}+$$
$$+\left(\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}-a_{66}^{(k)}\right)\cos\lambda\beta_{k1}\zeta+\frac{1}{\lambda}\left(-a_{11}^{(k)}\beta_{k1}+a_{12}^{(k)}\beta_{k1}+a_{66}^{(k)}\beta_{k1}\right)\zeta\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)B^{(k,s)}+$$
$$+\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\beta_{k1}-a_{66}^{(k)}\beta_{k1}\right)\cos\lambda\beta_{k1}\zeta\, C^{(k,s)}+$$
$$+\left(\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}\beta_{k1}-a_{66}^{(k)}\beta_{k1}\right)\zeta\cos\lambda\beta_{k1}\zeta+\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(k)}\beta_{k1}-a_{12}^{(k)}-a_{66}^{(k)}\right)\sin\lambda\beta_{k1}\zeta\right)D^{(k,s)}$$

Удовлетворим условиям полного контакта (1.2) неизвестные величины с верхним индексом 2 выразив через величины с индексом 1, получим:

$$
\begin{aligned}
A^{(s)} &= A^{(s)},\\
B^{(s)} &= \tau_3 B^{(s)} + \tau_4 \lambda\, C^{(s)},\\
C^{(s)} &= \tau_5 C^{(s)} + \tau_6 \frac{1}{\lambda} B^{(s)},\\
D^{(s)} &= \tau_1 \lambda\, A^{(s)} + \tau_2 D^{(s)},
\end{aligned}
\tag{2.3}
$$

где

$$
\begin{aligned}
k_1 &= \frac{a_{11}^{(-)}\beta_- - \tau_{11}^{(-)}\beta_- - \tau_{12}^{(+)} + \tau_{12}^{(-)}}{2a_{11}^{(-)}\beta_-},\quad k_2 = \frac{a_{11}^{(-)}\beta_-}{a_{11}^{(-)}\beta_-},\\
k_3 &= \frac{3a_{11}^{(-)}\beta_- - \tau_{12}^{(-)} - \tau_{66}^{(-)} - \tau_{11}^{(-)}\beta_- + \tau_{12}^{(+)} + \tau_{66}^{(+)}}{2a_{11}^{(-)}\beta_-},\\
k_4 &= \frac{a_{11}^{(-)}\beta_- - \tau_{12}^{(-)} - \tau_{66}^{(-)} - \tau_{11}^{(-)}\beta_- + \tau_{12}^{(+)} + \tau_{66}^{(+)}}{2a_{11}^{(-)}\beta_-}\beta_-,\\
k_5 &= \frac{3a_{11}^{(-)}\beta_- - \tau_{11}^{(-)}\beta_- + \tau_{12}^{(+)} + \tau_{66}^{(+)} - \tau_{12}^{(-)} - \tau_{66}^{(-)}}{2a_{11}^{(-)}\beta_-}\beta_-,\\
k_6 &= \frac{3a_{11}^{(-)}\beta_- - 3a_{11}^{(-)}\beta_- + \tau_{12}^{(+)} + \tau_{66}^{(+)} - \tau_{12}^{(-)} - \tau_{66}^{(-)}}{2a_{11}^{(-)}\beta_-}.
\end{aligned}
\tag{2.4}
$$

Удовлетворив однородным условиям (1.1) получим следующую систему однородных алгебраических уравнений относительно неизвестных постоянных $A^{(s)}, B^{(s)}, C^{(s)}, D^{(s)}$

$$
\begin{aligned}
&A^{(s)}\cos z + B^{(s)}\zeta_-\cos z + C^{(s)}\sin z + D^{(s)}\zeta_-\sin z = 0,\\
&A^{(s)} z\cos z + B^{(s)}\zeta_- z\cos z + 2\zeta_-\sin z + C^{(s)} z\sin z + D^{(s)}\zeta_- z\sin z - 2\zeta_-\cos z = 0,\\
&A^{(s)}\left(k_1 m^2 z^2\cos mz + (k_1 - \beta_-)mz\sin mz\right) + B^{(s)}\left(k_6\beta_- + k_3\beta_-\zeta_-\cos z - \right.\\
&\left. - k_3\beta_-\zeta_- mz\sin mz\right) + C^{(s)}\left(k_4 + \beta_- k_5)mz\cos mz - k_4 m^2 z^2\sin mz\right) +\\
&+ D^{(s)}\left(k_2\beta_-\zeta_- mz\cos mz + k_2\beta_-\zeta_-\sin mz\right) = 0,\\
&A^{(s)}\left(k_1 m^2 z^2\cos mz + (k_1 - \beta_-)mz\sin mz\right) + B^{(s)}\left(k_3 + \beta_- k_6)\beta_-\zeta_-\cos mz - \right.\\
&\left. - k_3\beta_-\zeta_- mz\sin mz\right) + C^{(s)}\left(mz\cos mz - k_4 m^2 z^2\sin mz\right) +\\
&+ D^{(s)}\left(k_2\beta_-\zeta_- mz\cos mz + k_2\beta_-\zeta_-\sin mz\right) = 0,
\end{aligned}
\tag{2.5}
$$

где

$$
z = \beta_-\zeta_-\lambda \qquad m = \frac{\beta_-\zeta_-}{\beta_-\zeta_-},\quad mz = \beta_-\zeta_-\lambda
\tag{2.6}
$$

Однородная система уравнений (2.5) будет иметь нетривиальное решение только в том случае, когда ее определитель равен нулю. Приравнивая определитель системы к нулю получим трансцендентное уравнение

$$
b_1\sin 2z\sin 2mz + b_2(\cos 2z + \cos 2mz) + b_3 z\sin 2z + b_4 z\sin 2mz + b_5 z^2 = 0,
\tag{2.7}
$$

откуда определяется $z$, следовательно и $\lambda$. Здесь

$$
b_1 = \beta_-\beta_-(\tau_4 k_7 + \tau_3 k_8 + \tau_5),\quad b_2 = 2\beta_-\beta_-(\tau_5 k_7 - \tau_6 k_8),
$$

$$
b_3 = -\beta_-(\tau_6(\tau_3 + \tau_4 m),\quad b_4 = -\beta_-(\tau_6 + \tau_3 k_7),\quad b_5 = 4k_3 k_6 m
$$

Трансцендентное уравнение (2.7) имеет бесконечное множество комплексных корней. Нас интересуют только корни удовлетворяющие условию $\operatorname{Re} z > 0$. Решение трансцендентного уражнения можно найти чиленными или ассимптотическими методами [1,3].

Отметим, что для однослойной полосы

$$
\beta_- = \beta_- = \beta_-,\ a_{ij}^{(+)} = a_{ij}^{(-)},\ \zeta_- = -\zeta_- = 1,\ k_3 = 0,\ k_4 = 1,\ k_5 = 1,\ k_6 = 0,\ k_7 = 1,\ k_8 = 0,
$$

трансцендентное уравнение (2.7) упрощается и имеет вид [7].

$$\cos 2\beta\lambda = 0$$

Так как определитель однородной системы (2.5) равен нулю, то все неизвестные величины можно вырзить через одну неизвестную, например, через $D^{(s)}$.

$$\sigma_{xx}^{(s)} = \frac{1}{\Delta}\left[-\Delta_{11}\lambda\zeta\cos\lambda\beta\zeta + \Delta_{12}\lambda\zeta\sin\lambda\beta\zeta\right]D^{(s)}$$

$$\sigma_{yy}^{(s)} = \frac{1}{\Delta}\left[-\Delta_{21}\beta\cos\lambda\beta\zeta + \Delta_{22}\left\{-\beta\zeta\cos\lambda\beta\zeta - \frac{2}{\lambda}\beta\sin\lambda\beta\zeta\right\} - \right.$$

$$\left. -\Delta_{23}\beta\sin\lambda\beta\zeta + \left\{\frac{2}{\lambda}\beta\cos\lambda\beta\zeta - \beta\zeta\sin\lambda\beta\zeta\right\}\right]D^{(s)}$$

$$\sigma_{xy}^{(s)} = \frac{1}{\Delta}\left[-\Delta_{31}\beta\sin\lambda\beta\zeta + \Delta_{32}\left\{\frac{1}{\lambda}\cos\lambda\beta\zeta - \beta\zeta\sin\lambda\beta\zeta\right\} - \right.$$

$$\left. +\Delta_{33}\beta\cos\lambda\beta\zeta + \left\{\beta\zeta\cos\lambda\beta\zeta + \frac{1}{\lambda}\sin\lambda\beta\zeta\right\}\right]D^{(s)} \qquad (2.8)$$

$$u_p^{(s)} = \frac{1}{\Delta}\left[\Delta_{11}\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta + a_{12}^{(1)}\right)\cos\lambda\beta\zeta + \Delta_{12}\left\{\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)}\right)\zeta\cos\lambda\beta\zeta + \frac{2a_{11}^{(1)}}{\lambda}\beta\sin\lambda\beta\zeta\right\} - \right.$$

$$\left. +\Delta_{13}\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)}\right)\sin\lambda\beta\zeta + \left\{-\frac{2a_{11}^{(1)}}{\lambda}\beta\cos\lambda\beta\zeta + \frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)}\right)\zeta\sin\lambda\beta\zeta\right\}\right]D^{(s)}$$

$$v_p^{(s)} = \frac{1}{\Delta}\left[\Delta_{11}\frac{1}{\lambda}\left(-a_{11}^{(1)}\beta + a_{12}^{(1)}\beta + a_{66}^{(1)}\beta\right)\sin\lambda\beta\zeta + \right.$$

$$+\Delta_{12}\left\{\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)} - a_{66}^{(1)}\right)\cos\lambda\beta\zeta + \frac{1}{\lambda}\left(-a_{11}^{(1)}\beta + a_{12}^{(1)}\beta + a_{66}^{(1)}\beta\right)\sin\lambda\beta\zeta\right\} +$$

$$+\Delta_{13}\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)}\beta - a_{66}^{(1)}\beta\right)\cos\lambda\beta\zeta +$$

$$\left. +\left\{-\frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)}\beta - a_{66}^{(1)}\beta\right)\zeta\cos\lambda\beta\zeta + \frac{1}{\lambda}\left(a_{11}^{(1)}\beta - a_{12}^{(1)} - a_{66}^{(1)}\right)\sin\lambda\beta\zeta\right\}\right]D^{(s)}$$

В окончании отметим, что в случае решений б) и в) характеристического уравнения соотвествующее уравнению (1.7), напряжение $\sigma_{xx}^{(k,s)}$ определяется по формулам[1,2]:

а) $$\sigma_2^{(k,s)}(\zeta) = A^{(k,s)}\cos\lambda\beta_{1k}\zeta + B^{(k,s)}\sin\lambda\beta_{1k}\zeta + C^{(k,s)}\cos\lambda\beta_{2k}\zeta + D^{(k,s)}\sin\lambda\beta_{2k}\zeta \qquad (2.9)$$

б) $$\sigma_2^{(k,s)}(\zeta) = A^{(k,s)}ch\alpha_k\lambda\zeta\cos\lambda\beta_k\zeta + B^{(k,s)}sh\alpha_k\lambda\zeta\sin\lambda\beta_k\zeta + C^{(k,s)}ch\alpha_k\lambda\zeta\sin\lambda\beta_k\zeta + D^{(k,s)}sh\alpha_k\lambda\zeta\cos\lambda\beta_k\zeta \qquad (2.10)$$

Найденное в работе решение типа пограничного слоя вместе с решением внутренней задачи [6], позволяют более точно удовлетворять условиям на торцах. Сопряжение этих типов решений можно осуществить одним из способов, изложенных в [1,8] .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаловян Л.А. Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М.: Наука, Физматлит. 1997.-415с.
2. Лехницкий С. Г. Теория упругости анизотропного тела. М.: Наука, 1977. 416 с.
3. Агаловян Л.А., Хачатрян А.М. Асимптотический анализ напряженно-деформированном состояния анизотропной слоистой балки// Изв. АН Арм ССР. Механика. 1986. Т.39. № 2. С.3-14.
4. Агаловян Л. А. О погранслое ортотропных пластинок. Изв. АН Арм. ССР. Механика, 1973, т. 26, № 2, с. 27-43.

5. Хачатрян А. М. О пограничном слое слоистых балок. Изв. АН Арм. ССР. Механика, 1987. т. № 2, с. 19-25.
6. Баласанян Е. С. Асимптотическое решение двух смешанных краевых задач анизотропной двухслойной полосы. Уч. записки АрГУ, 1/2015, с. 50-55.
7. Петросян Г. А. Об одной смешанной краевой задаче анизотропной полосы-прямоугольника. Уч. записки АрГУ, 1(14).2007, с. 36-42.
8. Агаловян Л.А., Хачатрян Ш.М.О некоторых плоских задачах для ортотропной полосы. Уч. Записки ЕГУ. 1977, № 7. с.20-26.

**Сведения об авторе:**
**Баласанян Евгения Самвеловна** – преподаватель кафедры математики, АрГУ
E-mail majvazyan@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, к.ф.м.н., ГюГ.Саакяном.

ՀՏԴ 513 Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

# ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՀԱՄԱԿՑՎԱԾ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՊԱԿՏԵՐՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

*Գայանե ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ*

***Բանալի բառեր.*** *համակցված երկրաչափական պատկերներ, ներգծյալ և արտագծյալ պատկերներ, տարածական պատկերներ, ներգծյալ գլան, արտագծյալ գլան, ներգծյալ գունդ, ներգծյալ բուրգ, ներգծյալ կոն, ներգծյալ պրիզմա, արտագծյալ պրիզմա:*

***Ключевые слова:*** *совмещенные геометрические фигуры, вписанные и описанные фигуры, пространственные фигуры, вписанный цилиндр, описанный цилиндр, вписанный шар, вписанный пирамида, вписанный конус, вписанный призма, описанный призма.*

***Keywords:*** *combined geometric figures, inscribed and circumscribed figures, spatial figures, inscribed cylinder, described cylinder, inscribed sphare, inscribed pyramid, inscribed cone, inscribed prism, described prism.*

***Г. Аракелян***

***ЗАДАЧИ О СОВМЕЩЕННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУРАХ***

*В обычной жизни часто возникает необходимость обозреть такое взаимное расположение пространственных фигур, при котором одна из них содержит другую. В часности, взаимное расположение таких двух фигур как вписанные и описанные фигуры.*

*В статье рассматриваются задачи о совмещенных геометрических фигурах, которые обогащают знания учащихся и развивают их пространственное представление.*

***G. Arakelyan***

***TASKS ON COMBINED GEOMETRIC FIGURES***

*In everyday life it is often necessary to observe such mutual arrangement of spatial figures in which one of them contains another. Especially, mental arrangement of the two figures, as inscribed and circumscribed figures.*

*The article deals with the tasks on combined geometric figures which enrich the knowledge of students and develop their spatial representation*

*Առօրյա կյանքում հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում դիտարկել տարածական պատկերների այնպիսի փոխադարձ դասավորվածություններ, որոնցում նրանցից մեկը որոշակի ձևով պարունակվում է մյուսում կամ պարունակում է մյուսը: Երկու պատկերների այդպիսի փոխադարձ դասավորվածության մասնավոր դեպք են ներգծած և արտագծած պատկերները:*

*Հոդվածում դիտարկվում են համակցված երկրաչափական պատկերների վերաբերյալ խնդիրներ, որոնք հարստացնում են սովորողների գիտելիքները, զարգացնում նրանց տարածական պատկերացումներն ու երևակայությունները:*

Գործնականում հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում դիտարկել տարածական պատկերների այնպիսի փոխադարձ դասավորվածություններ, որոնցում նրանցից մեկը որոշակի ձևով պարունակվում է մյուսում կամ պարունակում է մյուսը: Երկու պատկերների այդպիսի փոխադարձ դասավորվածության մասնավոր դեպք են ներգծած և արտագծած պատկերները: Գործնականում այդպիսի պատկերների վերաբերյալ հանդիպում են բազմաթիվ խնդիրներ, որոնք ընդհանուր առմամբ անվանում են *խնդիրներ համակցված երկրաչափական պատկերների վերաբերյալ:*

Երկրաչափական պատկերների պատկերումն ունի ոչ միայն գործնական, այլև ուսուցողական մեծ արժեք: Դրանց միջոցով հարստանում են սովորողների գիտելիքները, զարգանում են նրանց տարածական պատկերացումներն ու երևակայությունները:

Փորձը ցույց է տալիս, որ համակցված տարածական պատկերների վերաբերյալ խնդիրներ լուծելիս սովորողները հանդիպում են դժվարությունների:

Սովորողների զգալի մասի մոտ անբավարար են զարգացած տարածական պատկերացումները, որի հետևանքով նրանք առաջադրված խնդիրները լուծելիս թույլ են տալիս կոպիտ սխալներ:

Փորձը ցույց է տալիս, որ ավագ դպրոցի աշակերտների զգալի մասը չունեն անհրաժեշտ գիտելիքներ և կարողություններ համակցված երկրաչափական պատկերների վերաբերյալ խնդիրներ լուծելու համար: Այս տեսանկյունով, գտնում ենք, որ ուսուցիչը պետք է համակարգված աշխատի աշակերտների հետ, որպեսզի դասավանդման գործընթացում պատկերների պատկերումները լինեն հնարավորին չափ դիտողական, ճշգրիտ ու պարզ:

**Համակցված խնդիրներ գնդի և գլանի վերաբերյալ:** Համակցված երկրաչափական պատկերների վերաբերյալ խնդիրներից առավել դժվար ըմբռնելի են գնդի և բազմանիստերի վերաբերող համակցված խնդիրները: Ըստ մեր դիտարկումների գնդի և գլանի վերաբերյալ համակցված խնդիրների լուծման ժամանակ, ամենից առաջ անհրաժեշտ է ներմուծել գնդին ներգծել գլան և գլանին ներգծել գունդ հասկացությունները:

*Գլանը կոչվում է գնդին ներգծված (գունդը՝ գլանին արտագծած), եթե գլանի հիմքերի շրջանագծերը պատկանում են գնդային մակերևույթին* (նկ.1):

Խնդիրներ լուծելու ընթացքում սովորողները պետք է նկատի ունենան, որ յուրաքանչյուր գլանի կարելի է արտագծել գունդ: Արտագծած գնդի կենտրոնը գլանի բարձրության միջնակետն է, որը համընկնում է գլանի առանցքային հատույթին արտագծած շրջանագծի կենտրոնի հետ, ընդ որում, գնդի շառավիղը հավասար է այդ շրջանագծի շառավղին:

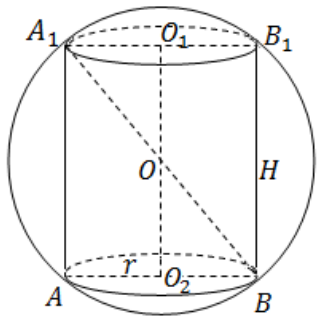
Եթե գնդի շառավիղը նշանակենք $R$-ով, գլանի շառավիղը՝ $r$-ով, իսկ նրա բարձրությունը՝ $H$-ով, ապա $\Delta OO_2B$ -ից կստանանք՝

$$R = \sqrt{r^2 + \left(\frac{H}{2}\right)^2}:$$

*Գունդը կոչվում է գլանին ներգծած (գլանը՝ գնդին արտագծած), եթե գլանի հիմքերը և բոլոր ծնիչները շաշափում են գունդը* (նկ. 2):

Գլանին գունդ ներգծելու համար անհրաժեշտ է և բավարար, որ գլանը լինի հավասարակողմ, այսինքն՝ $H = 2r$, $(R = r)$: Ներգծված գնդի կենտրոնը գլանի հիմքերի կենտրոնները միացնող հատվածի միջնակետն է:

**Խնդիր 1:** Գնդին ներգծված է գլան, որի հիմքի շառավիղը հարաբերում է բարձրությանն այնպես, ինչպես $m:n$ : Գտեք այդ գլանի լրիվ մակերևույթի մակերեսը, եթե գնդի մակերևույթի մակերեսը հավասար է $S$-ի:




Նկ.1

**Լուծում:** Դիցուք գնդին ներգծված է գլան (նկ.1): Նշանակենք գնդի շառավիղը $R$-ով, գլանի հիմքի շառավիղը՝ $r$ –ով, գլանի բարձրությունը՝ $H$-ով, գլանի լրիվ մակերևույթի մակերեսը՝ $S_{գլ}$-ով: Ունենք՝

$$S_{գլ} = 2\pi r(H + r):$$

Ըստ պայմանի, $\frac{r}{H} = \frac{m}{n}$, որտեղից

$$H = \frac{nr}{m}: \quad (1)$$

$$S_{գլ} = \frac{2\pi r^2(m+n)}{m}: \quad (2)$$

Ըստ խնդրի պայմանի գնդի մակերևույթի մակերեսը կլինի՝ $S = 4\pi R^2$, որտեղից

$$R^2 = \frac{S}{4\pi}: \quad (3)$$

Տանելով $BA_1$ տրամագիծը, $BAA_1$ ուղղանկյուն եռանկյունուց կստանանք ${BA_1}^2 = {AA_1}^2 + AB^2$ կամ

$$4R^2 = 4r^2 + H^2: \quad (4)$$

Հաշվի առնելով (1) և (3) առնչությունները, (4)-ից կունենանք՝

$$4 \cdot \frac{S}{4\pi} = 4r^2 + \frac{n^2r^2}{m^2},$$

որտեղից

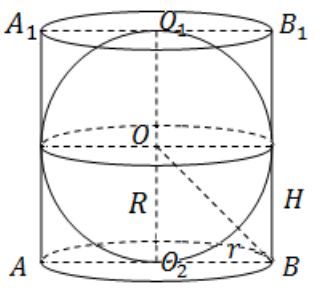
$$r^2 = \frac{Sm^2}{\pi(4m^2+n^2)}:$$

Այսպիսով,

$$S_{գլ} = \frac{2Sm(m+n)}{4m^2+n^2}:$$

Պատասխան՝ $\frac{2Sm(m+n)}{4m^2+n^2}$ :

**Խնդիր 2:** Գնդին արտագծված է գլան: Գտեք նրանց մակերևույթների մակերեսների և ծավալների հարաբերությունները:




Նկ. 2

**Լուծում:** Դիցուք $O$ կենտրոն ունեցող գնդին արտագծված է գլան (նկ.2):

Ենթադրենք գնդի շառավիղը հավասար է $R$-ի, գլանի հիմքի շառավիղը՝ $r$-ի, բարձրությունը՝ $H$-ի: Հաշվենք $\frac{S_q}{S_{gl}}$ հարաբերությունը: Ունենք՝

$$S_q = 4\pi R^2 \text{ , } S_{gl} = 2\pi rH + 2\pi r^2:$$

Քանի որ գնդին արտագծված է գլան, ապա $R = r$ և $2r = H$: Հետևաբար,

$$S_q = 4\pi r^2 \text{ , } \quad S_{gl} = 4\pi r^2 + 2\pi r^2 = 6\pi r^2 \qquad \text{և}$$

$\frac{S_q}{S_{gl}} = \frac{2}{3}$:

Որոշենք $\frac{V_q}{V_{gl}}$ հարաբերությունը:

Ունենք՝

$$V_q = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi r^3 \text{ ,}$$
$$V_{gl} = \pi r^2 H = 2\pi r^3,$$

ուրեմն $\frac{V_q}{V_{gl}} = \frac{2}{3}$:

Պատասխան՝ $\frac{2}{3}$:

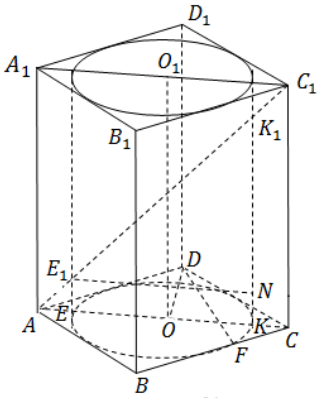
**Համակցված խնդիրներ գլանի և պրիզմայի վերաբերյալ**: Այս տիպի խնդիրները լուծելու համար սովորողներին ամենից առաջ անհրաժեշտ է իմանալ գլանին ներգծել պրիզմա և պրիզմային ներգծել գլան հասկացությունները: Այդ հասկացությունները ներմուծելու ընթացքում սովորողներին ցուցադրվում են պատրաստի գծագրեր:

*Պրիզման կոչվում է գլանին ներգծված (գլանը պրիզմային արտագծած), եթե պրիզմայի հիմքերը ներգծված են գլանի հիմքերին:*

Գլանին ներգծված պրիզմայի (պրիզմային արտագծված գլանի) վերաբերյալ խնդիրներ լուծելիս սովորողների ուշադրությունը պետք է հրավիրել որոշ փաստերի վրա:

Նախ, սովորողների հետ պետք է պարզել այն հարցը, թե կամայական պրիզմային կարելի է արդյոք արտագծել գլան: Այդ հարցի պատասխանը տալիս է հետևյալ թեորեմը. «Որպեսզի պրիզմային արտագծվի գլան, անհրաժեշտ է ու բավարար, որ պրիզման լինի ուղիղ և նրա հիմքին հնարավոր լինի արտագծել շրջանագիծ»:

Սովորողները պետք է իմանան, որ ցանկացած կանոնավոր և ուղիղ եռանկյուն պրիզմային հնարավոր է արտագծել գլան, և որ գլանին ներգծված պրիզմայի յուրաքանչյուր կողմնային կող գլանի կողմնային մակերևույթի համար ծնորդ է:




Նկ. 3

*Գլանը կոչվում է պրիզմային ներգծված (պրիզման՝ գլանին արտագծված), եթե գլանի հիմքերը ներգծված են պրիզմայի հիմքերին:*

Պրիզմային գլան ներգծելու համար անհրաժեշտ է ու բավարար, որ պրիզման լինի ուղիղ և նրա հիմքին հնարավոր լինի ներգծել շրջանագիծ:

Սովորողները գլանին արտագծած պրիզմայի վերաբերյալ խնդիրների լուծումն ինքնուրույն որոնելու ընթացքում հաճախ հաշվի չեն առնում որոշ անհրաժեշտ փաստեր: Այսպես, օրինակ, նրանք անտեսում են այն հանգամանքը, որ գլանին արտագծված պրիզմայի յուրաքանչյուր կողմնային նիստ շոշափում է գլանի կողմնային մակերևույթը, ընդ որում, շոշափման գիծը այն ծնորդն է, որն անցնում է պրիզմայի հիմքերի համապատասխան կողմերի և գլանի հիմքերի համապատասխան կողմերի և գլանի հիմքերի շրջանագծերի շոշափման կետերով: Ասվածը պարզաբանենք խնդիրների միջոցով:

**Խնդիր 3:** Գլանի հիմքի շառավիղը հավասար է $r$, իսկ բարձրությունը $5r$: Գլանին արտագծված է քառանկյուն պրիզմա, որի հիմքը շեղանկյուն է և ծավալը հարաբերում է գլանի ծավալին, ինչպես $5:\pi$: Գտնել պրիզմայի մեծ անկյունագծի այն հատվածի երկարությունը, որը գտնվում է գլանի ներսում:

**Լուծում**: $DF$ -ը, որպես $ABCD$ շեղանկյան բարձրություն հավասար է ներգծած շրջանագծի տրամագծին, այսինքն $DF = 2OK = 2r$ (նկ.3):

Նշանակելով $\angle DCB = \alpha$, $\Delta DFC$-ից՝ կունենանք

$$DC = \frac{2r}{sin\alpha},$$

ուստի

$$V_{պր} = BC \cdot DF \cdot CC_1 = \frac{20 \cdot r^3}{sin\alpha},$$

իսկ

$$V_{գլ} = 5\pi r^3 :$$

Ըստ պայմանի՝

$$\frac{20 \cdot r^3}{sin\alpha} : 5\pi r^3 = 5 : \pi ,$$

Որից $sin\alpha = \frac{4}{5}$,

հետևապես $cos\alpha = \frac{3}{5}$ և $DC = \frac{5r}{2}$,

$\Delta DOC$ -ից՝ $OC = DC \cdot cos\frac{\alpha}{2} = \frac{5r}{2}\sqrt{\frac{1+cos\alpha}{2}} = \sqrt{5} \cdot r$

և $AC = 2\sqrt{5} \cdot r$, իսկ $\Delta ACC_1$ -ից՝ կունենանք՝

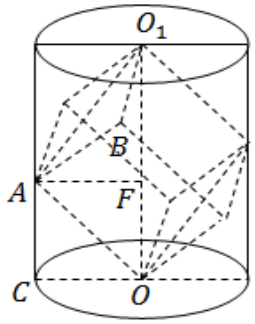
$$AC_1^2 = AC^2 + CC_1^2 = 20r^2 + 25r^2,$$

$$AC_1 = 3\sqrt{5}r :$$

Տանելով $E_1N||AC$, $E_1K_1N$ և $AC_1C$ եռանկյունների նմանությունից կունենանք՝ $E_1K_1 : AC_1 = E_1N : AC$ կամ $E_1K_1 : 3\sqrt{5}r = 2r : 2\sqrt{5}r$ , որտեղից $E_1K_1 = 3r$ :

Պատասխան՝ $3r$ :

**Խնդիր 4:** Գլանին ներգծված է խորանարդ այնպես, որ նրա անկյունագծի ծայրակետերը համընկնում են գլանի հիմքերի կենտրոնների հետ, իսկ մնացած բոլոր գագաթները գտնվում են կողմնային մակերևույթի վրա: Գտնել գլանի լրիվ մակերևույթի մակերեսը, եթե խորանարդի անկյունագծային հատույթի մակերեսը հավասար է $S$:




Նկ. 4

**Լուծում**: Նշանակենք $OO_1 = h$, $AF = CO = r$, $AB = a, AO_1 = a\sqrt{2}$ իսկ $OO_1 = a\sqrt{3}$ , որպես խորանարդի անկյունագիծ (նկ.4):

$$S = AO \cdot AO_1 = a^2\sqrt{2},$$

որից $a^2 = \frac{S}{\sqrt{2}}$: Մյուս կողմից

$h \cdot r = S$ կամ $r^2 = \frac{S^2}{h^2} = \frac{2a^2}{3} = \frac{a^2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{3} = \frac{S\sqrt{2}}{3}$,

$$S_{լր} = 2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi(rh + r^2) = 2\pi\left(S + \frac{S^2}{h^2}\right) =$$

$$= 2\pi\left(S + \frac{S\sqrt{2}}{3}\right) = \frac{2\pi S}{3}(3 + \sqrt{2}):$$

Պատասխան՝ $\frac{2\pi S}{3}(3 + \sqrt{2})$ :

**Համակցված խնդիրներ կոնի և բուրգի վերաբերյալ**: Այս տիպի խնդիրները լուծելու համար անհրաժեշտ է օգտվել կոնին ներգծել բուրգ և բուրգին ներգծել կոն հասկացություններից:

*Բուրգը կոչվում է կոնին ներգծված (կոնը՝ բուրգին արտագծված) եթե նրանց գագաթները համընկնում են, իսկ բուրգի հիմքը ներգծված է կոնի հիմքին* (նկ.5):

Այս սահմանումից հետևում է, որ կոնին ներգծած բուրգի յուրաքանչյուր կողմնային կող կոնի ծնորդ է: Եթե կոնին ներգծած է բուրգ, ապա նրանց բարձրությունները համընկնում են:

Խնդիրներ լուծելու համար սովորողներին անհրաժեշտ է իմանալ նաև հետևյալ թեորեմը. Որպեսզի բուրգին արտագծվի կոն, անհրաժեշտ է ու բավարար, որ բուրգի կողմնային կողերն ունենան հավասար երկարություններ»:

*Կոնը կոչվում է բուրգին ներգծված (բուրգը՝ կոնին արտագծված), եթե կոնի և բուրգի գագաթները համընկնում են, իսկ կոնի հիմքը ներգծված է բուրգի հիմքին* (նկ.6):

Այս սահմանումը ներմուծելուց հետո սովորողներին պետք է ծանոթացնել հետևյալ թեորեմին, որը կարևոր է խնդիրներ լուծելու համար:

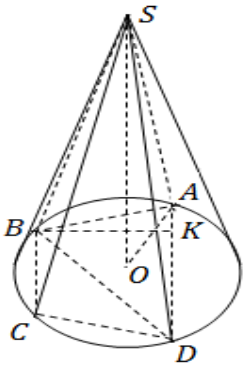
**Թեորեմ:** Որպեսզի բուրգին հնարավոր լինի ներգծել կոն, անհրաժեշտ է ու բավարար, որ բուրգի հիմքին հնարավոր լինի ներգծել շրջանագիծ, իսկ բուրգի բարձրության հիմքը (գագաթի օրթոգոնալ պրոյեկցիան) լինի այդ շրջանագծի կենտրոնը:

Մասնավորապես, յուրաքանչյուր կանոնավոր բուրգի կարելի է ներգծել կոն:

Կոնին արտագծած բուրգի յուրաքանչյուր կողմնային նիստ շոշափում է նրա կողմնային մակերևույթը ծնորդով, որը միաժամանակ այդ կողմնային նիստի բարձրությունն է և անցնում է բուրգի հիմքի համապատասխան կողմի և կոնի հիմքի շրջանագծի շոշափման կետով:

**Խնդիր 5**: Կոնին ներգծած է $SABCD$ քառանկյուն բուրգը, որի հիմքը սեղան է $(AD||BC)$: Հայտնի է, որ $\angle BAD = 60^0$, $BC = 3a$, $AD = 8a$: Գտնել կոնի կողմնային մակերևույթի մակերեսը, եթե բուրգի բարձրությունը հավասար է $7a$ :

**Լուծում:** Բուրգի հիմքը հավասարասրուն սեղան է, որովհետև այն ներգծված է կոնի հիմքի շրջանագծին (նկ.5):



նկ.5

Տանելով $BK$ բարձրությունը $\Delta BKA$-ից կունենանք

$$AK = \frac{AD-BC}{2} = \frac{5a}{2},$$

իսկ $$AB = \frac{AK}{COS60^0} = 5a :$$

Օգտվելով կոսինուսների թեորեմից $\Delta ABD$ -ի մեջ

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2AB \cdot ADcos60^0 , \quad BD = 7a ,$$

որից հետո օգտվելով $R = \frac{BD}{2sin60^0}$ բանաձևից կստանանք $R = \frac{7a}{\sqrt{3}}$ և $\Delta SOA$ -ից, ըստ Պյութագորասի թեորեմի կունենանք

$$SA^2 = SO^2 + OA^2:$$

$$SA = \sqrt{(7a)^2 + \left(\frac{7a}{\sqrt{3}}\right)^2} = \frac{14a\sqrt{3}}{3} :$$

Այնուհետև կոնի կողմնային մակերևույթի մակերեսը կլինի՝

$$S = \pi R \cdot SA = 98\frac{\pi a^2}{3} :$$

Պատասխան՝ $98\frac{\pi a^2}{3}$ :

**Գրականություն**

1. Шаригин И.Ф., Голубев В. И. Факультативный курс по математике 11. М., 1991, 383 ст.
2. Ճարիգին Ի.Ֆ.: Երկրաչափություն 11 բնագիտամաթեմատիկական հոսք: Երևան, 2009, 111 էջ
3. Ճարիգին Ի.Ֆ.:Երկրաչափություն 12 բնագիտամաթեմատիկական հոսք: Երևան, 2009, 160 էջ

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**

**Գայանե Առաքելյան** - Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի SS և բնագիտական առարկաների ամբիոնի ասիստենտ
E-mail: era88@inbox.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ. գ.թ., Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 518:517. 944/.947 Կիրառական մաթեմատիկա

# ՎԵՐՋԱՎՈՐ ՏԱՐՐԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻ ԲԱԶԻՍԱՅԻՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

*Յուրի ԴԱԴԱՅԱՆ*

***Բանալի բառեր.*** վերջավոր տարրերի մեթոդ, ցանց, բազիսային ֆունկցիաներ, կտոր առ կտոր բազմանդային լրացումներ, Շտուրմ-Լիուվիլի խնդիր, թվային հաշվարկ:

***Ключевые слова:*** метод конечных элементов, базисные функции кусочно-полиномальные восполнения, задача Штурма-Лиувиля, численные расчеты.

***Keywords:*** finite element method, basis functions, Sturm-Liouville problem, numerical calculations

***Ю. Дадаян***

***Об одном способе выбора базисных функций в методе конечных элементов***

*Были построены координатные функции кусочно-квадратичного восполнения для решения задачи Штурм-Лиувила методом конечных элементов. Полученные результаты подтверждены численными расчетами.*

***Yu.Dadayan***

***On a basis functions selection of the finite element method***

*We construct piecewise quadratic basis functions to solve the Sturm-Liouville problem by the finite element method. The obtained results are confirmed by numerical calculations.*

*Շտուրմ-Լիուվիլի խնդրի վերջավոր տարրերի մեթոդով լուծելու համար կառուցված են կտոր առ կտոր քառակուսային լրացումների կոորդինատական ֆունկցիաներ: Ստացված արդյունքները հաստատված են թվային հաշվարկներով:*

Սովորաբար վերջավոր տարրերի մեթոդում (ՎՏՄ) որպես կոորդինատային ֆունկցիաներ վերցնում են կտոր առ կտոր գծային ֆունկցիաներ: Այս աշխատանքում կկառուցենք կտոր առ կտոր քառակուսային բազիսային ֆունկցիաներ և ցույց կտանք, որ մոտավոր լուծումը նույն թվով անհայտների դեպքում կլինի ոչ միայն ավելի ճշգրիտ, այլ նաև ավելի ողորկ:

Դիտարկենք

$$-\frac{d}{dx}\left(p(x)\frac{du}{dx}\right)+q(x)u(x)=f(x),\quad 0<x<1 \tag{1}$$

սովորական դիֆերենցիալ հավասարումը

$$u(x)=u(1)=0 \tag{2}$$

եզրային պայմաններով, որտեղ

$$p(x)\ge p_0>0,\quad q(x)\ge 0,\qquad f(x)\in L_2(0,1): \tag{3}$$

Այս եզրային խնդիրը պարզ, բայց բավականաչափ բովանդակալից մոդել է ավելի դժվար կիրառական խնդիրների համար. օրինակ, այն նկարագրում է անհամասեռ ձողում ջերմաստիճանի բաշխումը:

Բազմապատկենք (1) հավասարման երկու կողմը կամայական $g(x)\in \overset{0}{W}{}_2^1(0,1)$ ֆունկցիայով և ինտեգրենք

$$-\int_0^1\frac{d}{dx}\left(p(x)\frac{du}{dx}\right)g(x)\,dx+\int_0^1 q(x)u(x)g(x)\,dx=\int_0^1 f(x)g(x)\,dx:$$

Առաջին ինտեգրալում կատարելով մասերով ինտեգրում և օգտվելով (2) պայմաններից կստանանք

$$\int_0^1\left(p(x)u'(x)g'(x)+q(x)u(x)g(x)\right)dx=\int_0^1 f(x)g(x)\,dx \tag{4}$$

ինտեգրալ նույնությունը:

Սակայն ի տարբերություն (1) հավասարման, որի լուծումը $C_2^0(0,1)$ տարածությունից է, (4) նույնությունն իմաստ ունի $\overset{0}{W}{}_2^1(0,1)$ տարածության ֆունկցիաների համար: Ուստի կարելի է տալ լուծման այլ սահմանում, ավելի թույլ ձևակերպմամբ:

**Սահմանում1:** $u(x)\in \overset{0}{w}{}_2^1(0,1)$ ֆունկցիան կոչվում է (1)-(2) եզրային խնդրի ընդհանրացված լուծում, եթե այն բավարարում է (4) ինտեգրալ նույնությանը, կամայական $g(x)\in \overset{0}{w}{}_2^1(0,1)$ ֆունկցիայի համար:

Որպեսզի գտնենք (1)-(2) խնդրի մոտավոր լուծումը վերջավոր տարրերի մեթոդով [0,1] հատվածը տրոհենք զույգ թվով հավասար մասերի *h=1/2N* քայլով, բաժանման կետերը նշանակենք $x_n=nh$, n=0,1,2,…,2N: Նշված կետերից $x_0$-ն և $x_{2n}$-ը կանվանենք սահմանային հանգույցներ, իսկ մնացածները՝ ներքին հանգույցներ:

Ամեն մի ներքին հանգույցին համապատասխանության մեջ դնենք մի ֆունկցիա, որը կտոր առ կտոր քառակուսային է, ընդ որում այդ ֆունկցիաները հանապատասխան հանգույցում ընդունում են 1 արժեք, իսկ մնացածներում՝ 0 արժեք: Այդ ֆունկցիաները կանվանենք բազիսային ֆունկցիաներ:

Կենտ համարով ներքին հանգույցներում բազիսային ֆունկցիաները կսահմանենք հետևյալ կերպ

$$\varphi_{2n+1}(x)=\begin{cases}0, & x<x_{2n},\\ 1-\dfrac{(x-x_{2n+1})^2}{h^2} & x_{2n}\le x\le x_{2n+2}\\ 0, & x>x_{2n+2}\end{cases}$$

որտեղ n=0,1,2,…,N-1, իսկ զույգ համարով ներքին հանգույցներում բազիսային ֆունկցիաներն ունեն հետևյալ տեսքը

$$\varphi_{2n}(x)=\begin{cases}0, & x<x_{2n-2},\\ 1+\dfrac{3(x-x_{2n})}{2h}+\dfrac{(x-x_{2n})^2}{2h^2}, & x_{2n-2}\le x\le x_{2n},\\ 1-\dfrac{3(x-x_{2n})}{2h}+\dfrac{(x-x_{2n})^2}{2h^2} & x_{2n}\le x\le x_{2n+2},\\ 0, & x>x_{2n+2},\end{cases}$$

որտեղ n=1,2,…,N-1:

Ածանցելով $\varphi_{2n+1}(x)$ և $\varphi_{2n}(x)$ ֆունկցիաները համապատասխանաբար կստանանք

$$\varphi'_{2n+1}(x)=\begin{cases}0, & x<x_{2n},\\ -\dfrac{2(x-x_{2n+1})}{h^2}, & x_{2n}\le x\le x_{2n+2},\\ 0, & x>x_{2n+2},\end{cases}$$

և

$$\varphi'_{2n}(x)=\begin{cases}0, & x<x_{2n-2},\\ \dfrac{3}{2h}+\dfrac{(x-x_{2n})}{h^2}, & x_{2n-2}\le x\le x_{2n},\\ -\dfrac{3}{2h}+\dfrac{(x-x_{2n})}{h^2}, & x_{2n}\le x\le x_{2n+2},\\ 0, & x>x_{2n+2}:\end{cases}$$

Այն բոլոր ֆունկցիաների բազմությունը, որոնք անընդհատ են [0,1] հատվածում, բավարարում են (2) պայմանին և որոնց ածանցյալները կտոր առ կտոր գծային են, հանդիսանում են $\overset{0}{w}{}_2^2(0,1)$ տարածության ենթատարածություն $\varphi_k(x)$, k=1,2,3, …,2N-1 բազիսով: Նշանակենք այդ ենթատարածությունը $\overset{0}{H}_h$ -ով: Ամեն մի $v(x)\in \overset{0}{H}_h$ ֆունկցիա կարելի է ներկայացնել

$$v(x)=\sum_{k=1}^{2N-1} v_k\varphi_k(x)$$

տեսքով:

Ակնհայտ է, որ $v(0)=v(1)=0$:

**Սահմանում 2:** $\tilde{v}(x)$ ֆունկցիան կանվանենք (1)-(2) եզրային խնդրի մոտավոր լուծում, եթե կամայական $\varphi_\ell(x), \ell=1,2,\ldots,2N-1$ բազիսային ֆունկցիայի համար

$$\sum_{k=1}^{2N-1}\int_0^1\left(p(x)\varphi'_k(x)\varphi'_\ell(x)+q(x)\varphi_k(x)\varphi_\ell(x)\right)dx=\int_0^1 f(x)\varphi_\ell(x)\,dx: \qquad (5)$$

Քանի որ $\nu(x_n) = 0$, n=1,2,…,2N-1, ապա անհայտները հանդիսանում են (1)-(2) խնդրի ճշգրիտ լուծման մոտավոր արժեքները ցանցի հանգույցներում:

Կատարենք

$$(\varphi_k', \varphi_\ell') = \int_0^1 \left[p(x)\varphi_k'(x)\varphi_\ell'(x) + q(x)\varphi_k(x)\varphi_\ell(x)\right]dx,\ k,\ell=1,2,\ldots,2N-1,$$

$\bar{V} = (\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_{N-1})^T$ և $\bar{f} = (f_1, f_2, \ldots, f_{2N-1})^T$ նշանակումները, որտեղ

$$f_\ell = \int_0^1 f(x)\varphi_\ell(x)dx,\ \ell=1,2,\ldots,2N-1:$$

(5) համակարգը կարող ենք գրել

$$A\bar{V} = \bar{f}$$

տեսքով:

**Սահմանում 3:** Եթե $(\varphi_k, \varphi_\ell) = 0$, ապա $\varphi_k(x)$ և $\varphi_\ell(x)$ բազիսային ֆունկցիաները կանվանենք օրթոգոնալ:

Ամեն մի $\varphi_{2n}(x)$ բազիսային ֆունկցիա օրթոգոնալ է բոլոր մնացածներին բացառությամբ $\varphi_{2n-1}(x), \varphi_{2n+1}(x)$ և $\varphi_{2n+2}(x)$-ի, իսկ $\varphi_{2n-1}(x)$-ը՝ բացառությամբ $\varphi_{2n-2}(x), \varphi_{2n-1}(x)$, $\varphi_{2n-1}(x), \varphi_{2n+1}(x)$ և $\varphi_{2n+2}(x)$-ի, անկախ ցանցի հանգույցների քանակից: Սա ՎՏՄ-ի կոորդինատային ֆունկցիաների ընդհանուր և բավականին կարևոր հատկություն է: Այսպիսով ստացանք, որ A մատրիցը սիմետրիկ է և հինգ անկյունագծային, ընդ որում մատրիցի միայն հետևյալ տարրերն են զրոյից տարբեր:

$$(\varphi_{2n+1}, \varphi_{2n+1}) \text{ n= 0,1,…,N-1,}$$
$$(\varphi_{2n}', \varphi_{2n}') \quad \text{n=1,2,…,N-1,}$$
$$(\varphi_{2n-1}, \varphi_{2n-1}) = (\varphi_{2n}, \varphi_{2n-2}) \text{ n= 1,2,…,N-1,}$$
$$(\varphi_{2n}, \varphi_{2n+1}) = (\varphi_{2n}', \varphi_{2n+1}') \text{ n= 1,2,…,N-1,}$$
$$(\varphi_{2n}, \varphi_{2n+2}) = (\varphi_{2n}', \varphi_{2n+2}') \text{ n= 1,2,…,N-2:}$$

Հաշվարկները կատարվել են (1), (2) մոդելային խնդրի համար, երբ $p(x) = e^x$, $q(x)=0$,

$f(x) = 3 - 2x$, որի ճշգրիտ լուծումը $u(x) = (x - 1/2)e^{-x}$ ֆունկցիան է: Վերցնելով N=10 A մատրիցի ոչ զրոյական տարրերի հաշվման համար ստացվել են հետևյալ բանաձևերը

$$(\varphi_{2n-1}, \varphi_{2n-1}) = \int_{x_{2n-2}}^{x_{2n}} (\varphi_{2n+1}(x))^2 e^x dx = 19{,}5597 \cdot e^{2nh},\ \text{n=0,1,2,3,4,}$$

$$(\varphi_{2n}, \varphi_{2n}) = \int_{x_{2n-2}}^{x_{2n+2}} (\varphi_{2n}(x))^2 e^x dx = 18{,}5483 \cdot e^{2(n-1)h},\ \text{n=1,2,3,4,}$$

$$(\varphi_{2n-1}, \varphi_{2n}) = \int_{x_{2n-2}}^{x_{2n}} (\varphi_{2n-1}(x)\varphi_{2n}(x))^2 e^x dx = -5{,}5174 \cdot e^{2(n-1)h},\ \text{n=1,2,3,4,}$$

$$(\varphi_{2n}, \varphi_{2n+1}) = \int_{x_{2n}}^{x_{2n+2}} \varphi_{2n}(x)\varphi_{2n+1}(x) e^x dx = -7{,}1513 \cdot e^{2(n-1)h},\ \text{n=1,2,3,4,}$$

$$(\varphi_{2n}, \varphi_{2n+2}) = \int_{x_{2n}}^{x_{2n+2}} \varphi_{2n}(x)\varphi_{2n+2}(x) e^x dx = 1{,}2655 \cdot e^{2(n-1)h},\ \text{n=1,2,3,}$$

որտեղ h=0,1, իսկ աջ մասի համար ստացվել են՝

$$f_{2n-1} = \frac{29 - 15n}{75},\quad \text{n=0,1,2,3,4,}$$

$$f_{2n} = \frac{15 - 15n}{75},\ \text{n=1,2,3,4}$$

բանաձևերը:

Հաշվարկները կատարվել են MATLAB փաթեթի միջոցով N=10 դեպքում, արդյունքում ստացել ենք

$$\max_{1\le n\le}\left|u(x_n)-\nu_{..}\right| = ),00038$$

Հաշվարկները ցույց են տալիս առաջարկվող բազիսային ֆունկցիաների դեպքում ՎՏՄ-ը տալիս է բավականաչափ բարձր կարգի ճշտություն:

## Գրականություն

1. Դադայան Յու.Գ., Ստեփանյան Ս.Պ. Վերջավոր տարրերի մեթոդը և կիրառությունները: Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, 2013, 134 էջ:
2. Оганисян Л.А., Руховец Л.А. Вариационно-разностные методы решения эллиптических уравнений. Ереван, 1979, 236 с.

## Տեղեկություններ հեղինակի մասին.

**Յուրի Դադայան** – ֆ.մ.գ.թ., ԵՊՀ թվային անալիզի և մաթեմատիկական մոդելավորման ամբիոնի վարիչ
**e-mail** Yudadayan@yandex.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ. գ.թ., Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 378.148.53 Ֆիզիկա

# ՆՅՈՒՏՈՆԻ ԵՐԿՐՈՐԴ ՕՐԵՆՔԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒՅԹԻ ՄԱՍԻՆ

*Աշոտ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Ալբերտ ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Արկադի ՍՈՂՈՄՈՆՅԱՆ*

***Բանալի բառեր՝*** *վեկտորական հավասարում, իներցիալ համակարգ, սկալյար ֆունկցիա, վեկտոր ֆունկցիա, դիֆերենցիալ հավասարում, բացահայտ կախում, դեկարտյան, գլանային և սֆերիկ համակարգեր, համարժեկություն, ուժ, կինեմատիկ պարամետրեր:*

***Ключевые слова:*** *векторное уравнение, инерциальные системы, скалярная функция, вектор функция, дифференциальные уравнения, явная зависимость, декартовые, сферические и цилиндрические координаты, эквивалентность, сила, кинематические параметры.*

***Keywords:*** *vector equation, inertial systems, scalar function, the vector function, differential equations, the explicit dependence, Cartesian, spherical and cylindrical coordinates, equivalence, force, kinematic parameters.*

***А.Хачатрян, А.Алексанян, А.Согомонян***

***О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА***

*В статье показано, что математический вид выражающий второй закон Ньютона, представкленный как векторное уравнение, анализированный с помощью произвольной координатной системы, равнозначен, в общем случае, системе трех дифференциальных уравнений.При этом предполагается, что внешняя сила, действующая на тело массой m является функцией радиус вектора и вектора скорости, который в свою очередь зависит от времени.*

***A. Khachatryan, Al. Aleksanyan, A. Soghomonyan***

***ABOUT THE MATHEMATICAL CHARACTER OF NEWTON'S SECOND LAW***

*Article shows that the mathematical form of Netwons second low ,presented as a vector equation,analuzed by aribitary coordinational system,in the general case is equivalente to a system of three differential equations. In this case,it is assumed that the external force acting on the body mass m is a function of the radius vector and the velocity vector,which i8n turn depends on the turn.*

*Հոդվածում ցույց է տրված, որ Նյուտոնի երկրորդ օրենքի մաթեմատիկական տեսքը, ներկայացված որպես վեկտորական հավասարում, վերլուծված կամայական կոորդինատական համակարգի միջոցով, ընդհանուր դեպքում համարժեք է երեք դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգին:*

*Այս դեպքում ենթադրվում է, որ m զանգվածով մարմնի վրա ազդող արտաքին ուժը հանդիսանում է ֆունկցիա շառավիղ վեկտորից և արագության վեկտորից, վերջիներս էլ իր հերթին կախված են ժամանակից:*

Ինչպես հայտնի է, հաշվարկման իներցիալ համակարգներում մարմնի դիրքը բնութագրող $\vec{r}(t)$ շառավիղ վեկտորը բավարարում է Նյուտոնի երկրորդ օրենք անվանումը կրող հավասարմանը.

$$m\frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2} = \vec{\ } \vec{\ } \quad \vec{\ }(t), t), \qquad (1)$$

որտեղ $m$-ը մարմնի զանգվածն է, $\vec{v}(t) = \vec{\ } \quad t$ - մարմնի շարժման արագությունը, $\vec{F}$-ը՝ նրա վրա ազդող ուժը: $\vec{F}(\vec{r}(t), \vec{v}(t), t)$ գրառումը ենթադրում է, որ մարմնի վրա ազդող ուժը կարող է լինել կախված $\vec{r}(t)$-ից, $\vec{v}(t)$-ից և $t$-ից [1;2]:

Իր մաթեմատիկական բնույթով $\vec{r}(t)$ շառավիղ վեկտորը իրենից ներկայացնում է վեկտոր ֆունկցիա: Այլ կերպ ասած, այն համարժեք է ըստ ժամանակի երեք սկալյար (սովորական) ֆունկցիաների. $\vec{r}(t) \square \ \alpha \quad \beta \quad \gamma$, որտեղ "$\square$" համարժեքություն սիմվոլն է, իսկ $\alpha \quad \beta \quad \gamma$ ժամանակից կախված որոշակի ֆունցիաներ են: Կարևոր է նկատել, որ $\vec{r}(t)$ և $\alpha \quad \beta \quad \gamma$ համարժեքության հարցում էական է սկալյար ֆունցիաների

հերթականությունը: Մի կողմ դնելով չափողականության հարցերը, եթե ասվում է, որ սկալյար ֆունկցիաները, օրինակ, հետևյալն են.

$$\alpha = - \quad \beta = + \quad \gamma = + \sqrt{\quad + \quad}$$

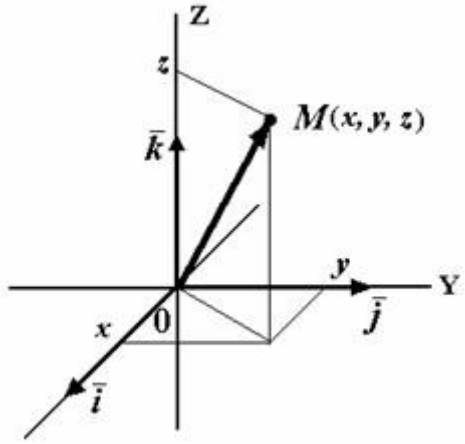
ապա պարտադիր կերպով պետք է նշվի, թե նրանցից որը պետք է դիտարկել առաջին, որը՝ երկրորդ և որը՝ երրորդ: Այսպես, ընդհանուր դեպքում, երբ $\alpha \quad \beta \quad \gamma$ ֆունցիաներն իրարից տարբերվում են, ապա

$$\alpha \quad \beta \quad \gamma \quad \neq \beta \quad \alpha \quad \gamma \quad \neq \gamma \quad \beta \quad \alpha \quad \cdots$$

Վեկտոր ֆունկցիայի նույնականացումը երեք սկալյար ֆունկցիաների հերթականության հետ կարելի է իրականացնել տարբեր եղանակներով: Դրանցից առավել հայտնի է դեկարտյան կոորդինատային համակարգի կիրառմամբ եղանակը, երբ շառավիղ վեկտորը ներկայացվում է համապատասխան առանցքներով՝ իր բաղադրիչների միջոցով. $\vec{r}(t) = \quad t), z(t)$ կամ

$$\vec{r}(t) = \quad \vec{} + \quad \vec{} + \quad \vec{} \tag{2}$$

որտեղ $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ միավոր, չափողականություն չունեցող վեկտորներ են՝ ուղղված, համապատասխանաբար, $X, Y, Z$ առանցքների դրական ուղղություններով (տես նկ.1): $x, y, z$ մեծությունները ընդունված է անվանել դեկարտյան կոորդինատներ:




Նկ. 1

Հաճախ, խնդրի համաչափությամբ պայմանավորված, վեկտոր ֆունկցիան նույնականացվում է երեք սկալյար ֆունկցիաների հետ, այլ կոորդինատական համակարգերի օգնությանբ, որոնցից առավել հայտնի են սֆերիկը և գլանայինը (տես Հավելված)

$$\vec{v}(t) = \quad \vec{} + \quad \vec{} + \quad \vec{} \tag{3}$$

$$\vec{F}(\vec{r}(t), \vec{v}(t), t) = \quad \vec{} \quad \vec{} \quad \vec{} + \quad \vec{} \quad \vec{} \quad \vec{} + \quad \vec{} \quad \vec{} \quad \vec{} \tag{4}$$

Նկատենք, որ, համաձայն $\vec{v}(t) = \quad \vec{} \quad t$ կինեմատիկ կապի, շառավիղ վեկտորի և արագության վեկտորների պրոյեկցիաների միջև գործում է հետևյալ կապը;

$$v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{dy(t)}{dt} = \frac{dz(t)}{dt} \tag{5}$$

Ըստ (4)-ում (տես նաև (1)) արված գրառման՝ մարմնի վրա ազդող $\vec{F}(\vec{r}(t), \vec{v}(t), t)$ ուժը կարող է կախված լինել շարժման կինեմատիկ պարամետրերից՝ դիրքից և շարժման արագությունից, ինչպես նաև ժամանակից: Քանի որ $\vec{r}(t)$ ու $\vec{v}(t)$ վեկտորները համարժեք են որոշակի եռյակ սկալյար ֆունկցիաների հերթականության՝

$$\vec{r}(t) = \quad t), z(t) \quad \text{ու} \quad \vec{v}(t) = \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{bmatrix},$$

ապա հասկանալի է, որ $\vec{F}(\vec{r}(t), \vec{v}(t), t)$ կախվածությունը կարելի է ներկայացնել իբրև կախվածություն այդ սկալյար ֆունկցիաներից.

$$\vec{F}(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \vec{\ }\left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right): \tag{6}$$

Ասվածը վերաբերում է նաև $\vec{F}$-ի կոմպոնենտներին.

$$F_x(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \ \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right), \tag{7}$$

$$F_y(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \ \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right), \tag{8}$$

$$F_z(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \ \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right). \tag{9}$$

Մի շարք գործնական հետաքրքրություն ներկայացնող դեպքերում, ուժը դրսևորում է գծային կախվածություն մարմնի դիրքից և արագությունից.

$$\vec{F}(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \ \vec{\ } + \ \vec{\ } + \tag{10}$$

այստեղ $a, b$-ն ուժի ազդեցության բնութագրականներ են, որոնք կարող են լինել ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական, $f(t)$-ն որոշակի ֆունկցիա է ժամանակից: Կարևոր է նկատել, որ նույնիսկ $f(t) =$ պայմանում մարմնի վրա ազդող ուժը դրսևորում է ժամանակային կախվածություն $\vec{F}(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \vec{\ }\ \vec{\ }\ \ \vec{\ }(t))$: Քանի որ մարմնի դիրքն ու արագությունը փոխվում են ըստ ժամանակի, այսինքն ֆունկցիա են ժամանակից, իսկ ուժը կախված է նրանցից, ապա դիրքի ու արագության միջոցով ուժը ևս լինում է կախված ժամանակից: Նման դեպքերում ասում են, որ ուժի ժամանակային կախվածությունը ոչ բացահայտ է, քանի որ այն տրվում է այլ ֆունկցիայի կամ ֆունկցիաների միջոցով: Այսպես, օրինակ, եթե $F =$ , ապա $F$-ի կախվածությունը $t$-ից հայտնի կլինի միայն այն դեպքում, եթե հայտնի լինի $x(t)$ ֆունկցիայի բացահայտ տեսքը: Նկատենք նաև, որ ժամանակից բացահայտ կախում ունենում են, որպես կանոն, հարկադրական բնույթի ուժերը:

Օգտվելով (2), (3), ինչպես նաև (7)-(9)բանաձևերի, Նյուտոնի (1) հավասարման համար կարող ենք գրել.

$$m\frac{d^2x(t)}{dt^2} = \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right) \tag{11}$$

$$m\frac{d^2y(t)}{dt^2} = \ \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right) \tag{12}$$

$$m\frac{d^2z(t)}{dt^2} = \ \left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right) \tag{13}$$

Համաձայն բերված արդյունքի, ընդհանուր դեպքում Նյուտոնի (1) վեկտորական հավասարումը համարժեք է երեք դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգի, գրված երեք անհայտ $x(t), y(t), z(t)$ ֆունկցիաների նկատմամբ: Կարևոր է նկատել, որ (11)-(13) հավասարումների համակարգը կտրոհվի առանձին հավասարումների, եթե ուժի բաղադրիչներն ունենան կախվածություն միայն իրենց ուղղությանը համապատասխանող կինեմատիկ պարամետրերից.

$$F_x\left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right)\ \left(\qquad\qquad\right),$$

$$F_y\left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right)\ \left(\qquad\qquad\right),$$

$$F_z\left(\qquad\qquad\qquad\qquad\right)\ \left(\qquad\qquad\right):$$

Այս դեպքում (11)-(13) հավասարումների համակարգը կվերածվի հետևյալին.

$$m\frac{d^2x(t)}{dt^2} = \quad (14)$$

$$m\frac{d^2y(t)}{dt^2} = \quad (15)$$

$$m\frac{d^2z(t)}{dt^2} = \quad (16)$$

Նկատենք, որ ի տարբերություն ընդհանուր դեպքի համար գրված (11)-(13) հավասարումների, մասնավոր դեպքի համար գործող (14)-(16) հավասարումները չեն կազմում համակարգ, քանի որ նրանցից յուրաքանչյուրը պարունակում է միայն մեկ անհայտ ֆունկցիա միայն իրեն համապատասխանող ածանցյալներով: Այսպես, օրինակ, (14)-ում առկա է միայն $x(t)$, $dx(t)/dt$, $d^2x(t)/dt^2$ և այլն:

Հեշտ է նկատել, որ (10)-ին համապատասխան տեսք ունեցող ուժերի ազդեցությունը մեխանիկական շարժման վրա նկարագրվում է համաձայն (14)-(16) հավասարումների.

$$F_x(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \quad + \quad + \quad$$

$$F_y(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \quad + \quad + \quad$$

$$F_z(\vec{r}(t),\vec{v}(t),t) = \quad + \quad + \quad$$

(14)-(16) հավասարումներով նկարագրվող մեխանիկական շարժման ձևերը բազմաթիվ են: Մասնավորապես, ուղղելով x առանցքը ուղղահայաց դեպի ներքև Երկրի մակերևույթի մոտ շարժվող մարմնի վրա ազդող ուժի համար կարող ենք գրել $\vec{F} = \quad$, կամ

$$F_x = \quad = \quad = \quad , \quad (17)$$

ինչը թույլ է տալիս (14)-(16) հավասարումները գրել հետևյալ տեսքով

$$m\frac{d^2x(t)}{dt^2} = \quad m\frac{d^2y(t)}{dt^2} = \quad m\frac{d^2z(t)}{dt^2} = \quad (18)$$

Այս հավասարումների լուծումները հայտնի են՝

$$x(t) = \quad + \quad + \quad , \; y(t) = \quad + \quad , \; z(t) = \quad + \quad , \quad (19)$$

որտեղ $x_0, y_0, z_0, v_{0x}, v_{0y}, v_{0z}$ շարժման սկզբնական պայմանները բնութագրող հաստատուններ են. $\vec{r}_0 = \quad + \quad + \quad$ - շարժման սկզբնական դիրք, $\vec{v}_0 = \quad + \quad + \quad$ - շարժման սկզբնական արագություն: Օգտվելով (2)-ից, հեշտ է առանձին ուղղություններով (19) լուծումները ներկայացնել մեկ վեկտոր ֆունկցիայի միջոցով .

$$\vec{r}(t) = \quad + \quad + \quad$$

Կարևոր է նկատել, որ ընդհանուր դեպքում, Նյուտոնի օրենքի ներկայացումը դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգի ձևով հատուկ է ոչ միայն դեկարտյան կոորդինատներին: Նյուտոնի (1) հավասարումը վերլուծված կամայական կորդինատական համակարգերի՝ սֆերիկ, գլանային և այլն, ընդհանուր դեպքում միշտ ներկայանում է որպես դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգ:

**Հավելված**

Հաճախ, խնդրի համաչափությունով պայմանավորված, շառավիղ վեկտոր ֆունկցիան ներկայացնում են այսպես կոչված, սֆերիկ կոորդինատների կամ գլանային կոորդինատների միջոցով: Եթե դեկարտյան համակարգի ժամանակ մարմնի դիրքը բնութագրվում երեք հեռավորություններով, ապա սֆերիկի դեպքում՝ մեկ հեռավորությունով և երկու անկյուններով, իսկ գլանայինի դեպքում՝ երկու հեռավորություններով և մեկ անկյունով:

Նկ. 2-ում պատկերված է շառավիղ վեկտորի ներկայացումը սֆերիկ կոորդինատների միջոցով. $\vec{r}(t) = \quad \theta \quad \phi$ : Ինչպես երևում է նկ.2-ից, սֆերիկ $r$ կոորդինատը պարզապես $\vec{r}$ վեկտորի մոդուլն է.

$$r(t)^2 = \quad + \quad + \quad :$$

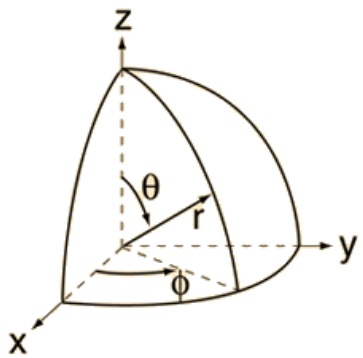
$\theta$ $\varphi$ կոորդինատները՝ անկյուններ են, որոնք կրում են զենիթային և ազիմուտալ անկյուններ անվանումը: Նկարում սլաքներով նշված են նաև $\theta$ $\varphi$ անկյունների դրական ուղղությունները:

Եթե դեկարտյան համակարգի դեպքում կոորդինատները կարող են ընդունել կամայական արժեք;

$$-\infty < \quad < +\infty \quad -\infty < \quad < +\infty \quad -\infty < \quad < +\infty$$

ապա սֆերիկի կոորդինատների ժամանակ նրանց արժեքների տիրույթները սահմանափակ է.

$$0 \le \quad < \infty, \; 0 \le \theta \le \pi, \; 0 \le \phi \le \quad \pi :$$




Նկ. 2

Հայտնի է, որ դեկարտյան և սֆերիկ կոորդինատների միջև գործում են հետևյալ կապերը.

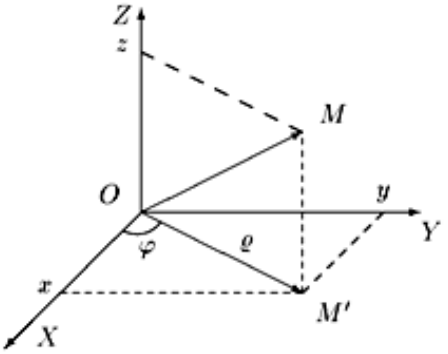
$$x = \quad \theta \quad \phi \quad = \quad \theta \quad \phi \quad = \quad \theta :$$

Գլանային կոորդինատական համակարգում (նկ.3) որպես մարնի դիրքի բնութագրիչներ դիտարկվում են նրա կոորդինատը $z$ առանցքի վրա և բևեռային կոորդինատներով ներկայացված նրա պրոյեցկիայի դիրքը $X, Y$ հերթության մեջ. $\vec{r}(t) = \quad \rho \quad \varphi$ : Գլանային կոորդինատները, նման սֆերիկի, ևս հնարավոր է արտահայտել դեկարտյան կոորդինատների միջոցով.

$$x = \rho \quad \varphi \quad = \rho \quad \varphi \quad = \quad ,$$

Նկատենք նաև, որ գլանային կոորդինատների փոփոխման տիրույթները, բացառությամբ $z$-ի, սահմանափակ են.

$$-\infty < \quad < +\infty, \; 0 \le \rho < +\infty, \; 0 \le \varphi \le \quad \pi :$$




Նկ.3

Նկարներ 2, 3- պարզ համեմատությունից երևում է, որ $\phi$ անկյունը սֆերիկի կոորդինատների դեպքում և $\varphi$ անկյունը գլանայինում, ըստ էության նույն բանն են: Եթե սֆերիկի դեպքում $X, Y$ հարթության մեջ դիրքը բնութագրող անկյունը անվանում են ազիմուտալ, ապա գլանային կորդինատների դեպքում նրան հաճախ կոչում են բևեռային անկյուն:

**Գրականություն**

1. Մ.Գ Աբրահամյան-Մեխանիկայի ֆիզիկական հիմունքներ, Երևան 1997թ.
2. Ի.Վ Սավելեվ- Ընդհանուր ֆիզիկայի դասընթաց, հ I, Երևան 1977թ.

**Տվյալներ հեղինակների մասին.**

1. Խաչատրյան Աշոտ՝ Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի ֆիզիկային ամբիոնի վարիչ, ֆ.մ.գ.դ. պրոֆեսոր:
e-mail: ashot.khachatrian@gmail.com
2. Ալեքսանյան Ալբերտ՝ Արցախի պետական համալսարանի ֆիզիկայի ամբիոնի վարիչ, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր:
e-mail: alalbert@inbox.ru:
3. Սողոմոնյան Արկադի՝ ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղի ուսումնա-գիտական աշխատանքների գծով տնօրենի տեղակալ, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ:
e-mail: arkady.Soghomonyan@mail.ru:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.դ. Ա. Մ.Խաչատրյանը:

УДК 541.64 536.4 Физика

# КЛАССИФИКАЦИЯ РОДА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА КРИСТАЛЛ-РАСПЛАВ В ГИБКОЦЕПНЫХ ПОЛИМЕРАХ

*Камо МОВСИСЯН*

**Ключвые слова:** плавление, фазовый переход, кристаллизация, теплоемкость, энтропия, скорость нагрева, макромолекулы, атепень кристалличностьи, конформация, микро двухфазное состояние,молекулярный вес.

**Բանալի բառեր.** հալում, փուլային անցում, բյուրեղացում, ջերմունակություն, էնթրոպիա, տաքացման արագություն, մակրոմոլեկուլներ, բյուրեղացման աստիճան, կոնֆորմացիա, միկրո-երկֆազային վիճակ, մոլեկուլային կշիռ:

**Kew words:** deliquescence, change in phase, crystallization, thermal capacity, entropy, rate of heating, macromolecule, proportion of crystals, micro-two- phase condition, conformation, molecular weigt.

**Կ. Մովսիսյան**

**Բյուրեղ-հալույթ փուլային անցման բնույթի դասակարգումը ճկուն շղթաներով պոլիմերներում**

ՈՒսումնասիրված է գծային ճկուն շղթաներով պոլիմերներում բյուրեղ-հալույթ փուլային անցումը: Գնահատված է էնտրոպիայի և ջերմունակության փոփոխությունները բյուրեղ-հալույթ անցման շրջակայքում և ցույց է տրված, որ տաքացման արագության մեծացումը բերում է անցման ջերմաստիճանային միջակայքի փոքրացմանը ու միաժամանակ ջերմունակության մաքսիմումի աճին, որը լավ համաձայնեցվում է փորձնական տվյալների հետ: Գլխավորապես որոշվում են կրիտիկական պարամետրերը, որի արդյունքում հանգում ենք որոշակի ոչ ինտուիտիվ եզրակացության՝ բյուրեղ-հալույթ փուլային անցումը գծային ճկուն շղթաներով պոլիմերներում հանդիսանում է առաջին սեռի համաձայն Լանդաուի դասակարգման և առաջին կարգի ըստ Էրենֆեստի:

**K. Movsisyan**

**Crystal-melt phase transition in flexible-chain polymers**

The phase transition crystal-melt in linear flexible chain polymers was studied. The changes of specific entropy and heat capacity in the vicinity of crystal-melt transition is evaluated, and it is shown that the increase of rate of heating leads to the narrowing of transition temperature range and simultaneously to increase (and sharpening) of the heat capacity peak, in fair accord with experimental data. Since, therefore, the transition happens to be of the , continuous, type, to specific heat and entropy. Thus we determine the critical indexes transition crystal-melt in linear flexible chain polymers is bath of first order according to Landau classification and of first range according to Ehrenfest's classification .

Изучен фазовый переход кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах. Оценены изменения энтропии и удельной теплоемкости в окрестности перехода кристалл-расплав и показано, что возрастание скорости нагрева ведет к уменьшению интервала температуры перехода и одновременно к росту (и заострению) максимума теплоемкости, что хорошо согласуется с экспериментальным данными. Так как переход становится ''непрерывного'' типа, то чтобы точно определить его род необходимо использовать скейлинговые выражения для удельной теплоемкости и энтропии.Главным образом определяем критические показатели и приходим к определенному и совершенно неинтуитивному выводу, состоящему в том, что фазовый переход кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах как первого рода согласно классификации Ландау и первого порядка согласно классификации Эренфеста.

Известно, что особенность строения полимерных цепей приводит к возможности существования ориентированного состояния(специфического для полимеров) которое характеризируется расположением осей цепных макромолекул (оси С кристаллографической ячейки ) преимущественно вдоль одного направления. В таком состоянии основная часть цепей находятся в складчатой конфориации и доля проходных цепей в слабых сечениях мала. Плотность упаковки молекул – это основной признак приближающий жидкость к твердому телу. При плавлении полимеров кристаллографическая рещетка разрушается тепловым движением, вследствие чего изменяется взаимное расположение молекул и термодинамические свойств вещества, т.е. происходит фазовый переход, который сопровождается изменением внутренней энергии, обьема, энтропии и тепловым эффектом.

Наиболе гибкоцепные полимеры характеризуются малыми величинами термодинамических и кинетических сегментов. При кристаллизации гибкоцепные полимеры чаще всего образуют кристаллы со складчатыми конформациями макромолекул в кристаллической пластинке- ламели [1].

Представление о складывании полимерных цепей позволяет обьяснить ряд особенностей поведения гибкицепных полимеров.

Кристаллическая структура полимеров может быть охарактеризована двумя длинами связанными с порядком: «микроскопическая», являющаяся периодом кристаллической решетки, и «макроскопическая», $L^*$, являющаяся большим периодом наблюдаемым при помощи малоуглового рентгеновского рассеяния. Вследствие ограниченности $L^*$ фазовый переход кристалл-расплав в полимерных системах, как в любых ограниченных системах становится размытым [2]. Если, в добавок к этому, принять в расчет то, что появление крупномасштабного параметра порядка $L^*$ сопровождается нарушением пространственной симметрии, классификация фазового перехода кристалл-расплав, основанная лишь на форме кривой плавления, становится по крайней мере сомнительной [3] (хотя логистика Манделькерна была другая). Термодинамическая обработка плавления полимеров представленная в данной статье позволяет отследить поведение термодинамических параметров (удельной теплоемкости и энтропии) в области фазового перехода кристалл-расплав, которая, в свою очередь, дает необходимую информацию для классификации фазового перехода.

В работе [4-6] было показано что кристаллизация и плавление полимеров сопровождается предпереходными эффектами, характеризующимися случаем пространственных областей с нематическим порядком. Длина корреляции этих областей зависит от температуры изотермической кристаллизации и совпадает по порядку величины с большим периодом[7].

Процесс (термического) разрушения кристаллического состояния гибкоцепного полимера при заданной температуре $T_c$, в предположении что для ламелярных кристаллитов справедливо условие $\sqrt{S_f}/l_f >>$ , ($S_f$ - конечная площадь попечного сечения ламелярного кристаллита, $l_f$ - конечная толщина кристаллита )будет следовать очевидной схеме: вначале, кристаллиты должны разрушаться в поперечном направлении чтобы сбросить конформационную энтропию. Очевидно, что такого рода механизм разрушения кристаллического состояния эквивалентен разрушению межкристаллитных корреляций ведущему к увеличению средней суммарной толщины кристаллита и примыкающей аморфной области, при неизменной толщине кристаллита. Вновь представляя удельный термодинамический потенциал но на этот раз в форме $\Delta G = (1/LS)\Delta g$, непосредственно получаем $\alpha = l_f/L$ (стоит упомянуть, что

$\alpha \sim \rho_c - \rho_a$ ; $\rho_c$ и $\rho_a$ плотности кристаллической и аморфной фаз полимера), где данная величина обозначает изменение степени кристалличности в процессе плавления[8-10]. Соответствующая кинетика понижения порядка ($\alpha$) зависит от выбора условий нагрева. При высоких скоростях нагревания когда отсутствуют процессы перекристаллизации, кристалличность разрушается в температурном диапазоне от $T_c$ до $T_{m1}$. Для определения температуры плавления мы используем в качестве условия фазового равновесия равновесие между частично кристаллическим и полностью аморфным состоянием $\Delta G = 0$ $(L \to \infty)$, и условие фазового равновесия между кристаллической и аморфной областями внутри микрообласти. Равновесие внутри микрообласти установится тогда, когда площадь поперечного сечения кристаллита S(t), уменьшаясь, достигнет величины $S^*(T_{m1})$. Известно[8], что уравнение описывающее траекторию фазового перехода в плоскости $(\sqrt{S}, l)$ имеет вид

$$2\sigma_{\ } - \sigma_{\ }/2\sqrt{S} - \sigma\ /(L - \ )^2 = \ , \qquad (1)$$

Тогда температура плавления $T_{m1}$ в соответствии с уравнением (15) определяется из условия

$$2\sigma_{\ } - \frac{c\sigma\ (T_c)}{2\sqrt{S^*(T_{m1})}} = \ \qquad (2)$$

При $T_{m1}$ все черты кристалличности должны исчезнуть и в данном отношении это соответствует определению равновесной температуры плавления Манделькерна [3].

Подставляя теперь выражение для критического поперечного сечения кристаллического зародыша в виде $\sqrt{S^*(T_{m1})} = \sigma\ _m{}^0/[\Delta\ (T_m{}^0 - \ _{m1})]$ получаем

$$T_{m1} = T_m^0[1 - \frac{4\sigma}{l_f(T_c)\Delta}] \quad (3)$$

При бесконечно малой скорости нагрева многократная рекристаллизация возможна в диапазоне $T_c \div T_{co}(R)$, $T_{co}(R)$ есть максимальная температура при которой в полимере с данным молекулярным весом M (заметим, что $R \sim M^{1/2}$) еще может образоваться микродвухфазное кристаллическое состояние. В процессе этого толщина кристаллита увеличивается и при $T_{co}$ достигает своей максимально возможной величины $l_f(T_{co})$. В дальнейшем разрушение кристалличности происходит между $T_{co}$ и $T_{m2}$ таким же образом как и при высоких скоростях нагревания. Температура плавления $T_{m2}$ определяется выражением

$$T_{m2} = T_m^0[1 - \frac{4\sigma}{l_f(T_{co})\Delta}] \quad (4)$$

Так как $l_f(T_{co})$ является конечной величиной, то соблюдается неравенство $T_{m2} < T_m^0$ опять-таки в соответствии с прямой манделькеровской трактовкой.

Известно, что при изучении плавления любых веществ широко используются измерения теплоемкости, который может дать важную термодинамическую информацию.

Выражения для изменения удельной энтропии и теплоемкости при плавлении гибкоцепного полимера даются в виде

$$-\Delta s = (\Delta h/ T_m^0)\alpha; \quad \Delta c_p = - (T\Delta h/ T_m^0)\, \partial\alpha/\partial T \quad (5)$$

Из [3] видно, что рост скорости нагревания ведет к сужению ширины перехода с одновременным ростом пика теплоемкости.

Чтобы перейти к изучению классификации рода фазового перехода кристал-расплав в линейных гибкоцепных полимерах, рассмотрим поведение удельной теплоемкости $C_N(T)$ в окрестности фазового перехода. Здесь и далее вместо размера клубка макромолекулы R необходимо рассматривать число сегментов N (помня, что $R \sim N^{1/2}$). При $N \to \infty$ температура пика теплоемкости $T_c(N) \to T_m^0$ и относительное сглаживание, определяемое выражением будет стремиться к нулю.

$$\delta(N) = \frac{T_c(N) - T^*(N)}{T_c(N)} \equiv \frac{\Delta T^*(N)}{T_c(N)} \quad (6)$$

Кроме того, удельная теплоемкость, в бесконечных системах будет изменятся в согласие с

$$C = At^{-\alpha}; \; t \equiv (T_m^0 - T)/ T_m^0 \quad (7)$$

Температура $T^*(N)$ вводится следующим образом: будем сдвигать температурную шкалу для конечных систем до достижения совпадения $T_c(N) = T_m^0$; тогда величина $T^*(N)$ будет определена из условия $C_N(T) = At_\delta^{-1}$, где

$$t_\delta = [T_c(N) - T]/T_c(N) \quad (8)$$

В дальнейшем полагаем, что длина корреляции L(T) при подходе к $T_m^0$ изменяется согласно закону

$$L \approx t^{-\nu} \quad (9)$$

Тогда, можно сформулировать скейлинговую гипотезу, постановляющую, что существует только одна изменяющаяся величина $R/L \approx N^{1/2}t_\delta^{\nu}$ оправдывающая фазовый переход. Наиболее подходящая есть следующая скейлинговая форма удельной теплоемкости $C_N(T)$

$$C_N(T) \approx N^x\varphi(N^y t_\delta) \quad (10)$$

Очевидно, функция $\varphi$ определяет форму сглаженной сингулярности в критической точке $T_c(N)$ для конечных значений N. Таким образом для относительного сглаживания получаем

$$\delta(N) = 1/N^y = 1/N^{1/2\nu} \quad (11)$$

Для определения x в уравнении (10) необходимо перейти к пределу $N \to \infty$ и сравнить результат с уравнением (7), необходимо потребовать выполнения условия

$$\varphi(N^y t_\delta) \approx A(N^y t_\delta)^{-}$$

для воспроизведения закона $t^{-\alpha}$. Кроме того, зависимость от N исчезнет если

$$x = \alpha/2\nu \qquad (12)$$

Считая, что в расплаве гибкоцепного полимера отсутствует сетка межмакромолекулярных зацеплений, можно предположить, что $l_f(T_c) \approx R \approx N^{1/2}$ и, согласно уравнению

$$l_f = l^*/\alpha \;;\quad L^* = l^*/\alpha^2;\quad l^* = 4\sigma_e T_m^0/\Delta h\Delta T \qquad (12^*)$$

получить

$$\varepsilon(N) = \frac{T_m^0 - T_c(N)}{T_m^0} \equiv \frac{\Delta T_c(N)}{T_m^0} \approx N^{-1/2} \qquad (13)$$

Тогда из уравнений (11) и (13) следует

$$\delta(N)/\varepsilon(N) \approx N^{-(1-\nu)/2\nu} \qquad (14)$$

При $\nu < 1$ выполняется условие $\delta(N)/\varepsilon(N) << 1$ позволяющее утверждать, что в области перехода существует два минимума энергии Гиббса, а поэтому два устойчивых состояния каждая из которых термодинамически устойчиво по одну сторону от точки перехода и метастабильно по другую сторону. Следовательно, в соответствии с общей классификацией фазовых переходов можно точно определить превращение кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах как фазовый переход первого рода.

Анализ выражения для конечной степени кристалличности $\alpha$

$$\alpha = 1/[1+\sqrt{\frac{3k\varepsilon T}{4\sigma_e(1-l^*/R)}}] \qquad (14^*)$$

позволяет принять в качестве параметра кристаллической упорядоченности $\alpha$ следующую скейлинговую форму:

$$\alpha \approx \frac{(N^{1/2\nu}t_\delta)^z}{(N^{1/2\nu}t_\delta)^z + 1} \qquad (15)$$

Таким образом используя уравнение (5) можно описать теплоемкость посредством выражения

$$C_N(T) \approx \frac{N^{z/2\nu}t_\delta^{z-1}}{[(N^{1/2\nu}t_\delta)^z + 1]^2} + C_a \qquad (16)$$

Для конечных N при $t_\delta \to 0$ выражение (16) должно перейти в $C_{max}(N)$, т.е. зависимость от $t_\delta$ должна исчезнуть. Этому полностью удовлетворяет условие z = 1. Соотношение (16) позволяет отследить изменение формы кривой $C_N(T)$ с ростом параметра N

$$C_N(T) \cong \begin{cases} N^{-1/2\nu}t_\delta^{-2} + C_a; & t_\delta >> N^{-1/2\nu} \\ t_\delta^{-1}; & t_\delta \approx N^{-1/2\nu} \\ N^{1/2\nu}; & t_\delta << N^{-1/2\nu} \end{cases} \qquad (17)$$

Следует отметить, что если известна экспериментальная зависимость $C_{max}(N)$ выражение (17) позволяет определить величину критического индекса $\nu$. Увеличение числа сегментов, как следует из уравнения (17), меняет форму кривой теплоемкости $C_N(T)$ таким образом, что при $N \to \infty$ $C_N(T)$ асимптотически стремится к регулярности

$$C_{N\to\infty}(T) \approx T^{-1} \qquad (18)$$

Поэтому соотношение (18), согласно выражению (7), позволяет определить критический индекс

$$\alpha = 1 \qquad (19)$$

Соотношение (19) позволяет предположить, что фазовое превращение кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах есть переход первого порядка (в смысле П. Эренфеста).

***Заключение:*** *Используя склейлинговые выражения для удельной теплоемкости и определяя критические показатели, приходим к выводу, что фазовый переход кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах оказывается переходом первого порядка.*

### *Литература*


1. Мовсисян К.А. Расчет свободной щнергии полимерных пластинчатых кристаллов. Сб. Трудов меж. нар. конф. ГГУ, 2011, стр. 27-33.
2. Fisher M.E. The theory of critical point singularities. In book: Enrico Fermi School of phenomena», Villa Monastero, Varenna sub Lago di Como, Italy. (1970).
3. Манделькерн Л. Кристаллизация полимеров. М.-Л., ИЛ, 1966.
4. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А //Термокинетика структурных переходов в полимерах. СПИМаш Спб. (2002).
5. Френкель С.Я. //Высокомол. соед. А 39, 558 (1997).
6. Гаспарян Р.А., Гаспарян К.А., Мартынов М.А., Френкель С.Я. //Высокомол.соед. В 31, 391 (1989).
7. Мовсисян К.А. Изменение энтропии в гибкоцепных полимерях при изотермической кристаллизации, Ученные записки АГУ, физика, 1/2014, стр. 76-81.
8. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А, Овсипян А.М., Френкель С.Я. //Высокомол. Соед. В 42, 2167 (2000).
9. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А, Машков Ю.А. Мовсисян К.А. //Плавление модифицированных полимеров. Современное машиностроение. Вып. 5, с. 80 (2003) Изд.-во СПИМаш.
10. Гаспарян Р.А., Мовсисян К.А. //Термокинетика плавления модифицированных полимеров. Известия НАН Армении, Т.38, N 3, С 138 (2003).


**Տվյալներ հեղինակի մասին.**


Мовсисян Камо Арутюнович, канд. физ – мат наук, доцент, декан естественного факультета Горисского Государственного университета
e-mail: bnagitakangph@rambler.ru


Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.դ. Ա. Գ.Ալեքսանյանը:

ՀՏԴ 312(479.243) Ժողովրդագրություն

# ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ԳՅՈՒՂԱԿԱՆ ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ՍՈՑԻԱԼ-ԺՈՂՈՎՐԴԱԳՐԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

*Ակսել ՊՈՏՈՍՅԱՆ, Անահիտ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ*

***Բանալի բառեր*** - *Ժողովրդագրական իրավիճակ, բնակչության բնական շարժ, բնակչության սեռատարիքային կառուցվածք, բնակչության միգրացիա, բնակչության բնական աճ, ժողովրդագրական քաղաքականություն, սոցիալ-տնտեսական զարգացում, ռազմաքաղաքական, ժողովրդագրական ճգնաժամ, արտագաղթ:*

***Ключевые слова*** - *Демографическая ситуация, естественное движение населения, поло-возрастная структура населения, миграция населения, естественный рост населения, демографическая политика, социально-экономическое развитие, демографический кризис, миграция.*

***Keywords*** - *Demographic situation, natural movement of population, age and sex structure of the population, population migration, natural population growth, demographic policy, social-economic development, demographic crisis, migration.*

***А.Подосян, А.Григорян***

***СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НАГОРНОГО КАРАБАХА***

*На современном этапе социально-экономического развития Нагорно-Карабахской республики одной из важнейших задач является формирование благоприятной демографической ситуации, которая позволит урегулировать естественный процесс воспроизводства населения, будет способствовать формированию и эффективному использованию трудовых ресурсов.*

*В статье на основании анализа и обобщения фактических и статистических данных представлены основные демографические показатели: динамика и современное состояние рождаемости, смертности, естественного прироста. Подчеркнута важность решения социально-демографических проблем сельского населения и населенных пунктов республики.*

***A.Potosyan, A. Grigoryan***

***THE PROBLEMS OF THE SOCIAL-DEMOGRAPHIC SITUATION OF THE POPULATION OF RURAL AREAS OF NAGORNO-KARABAKH REPUBLIC***

*One of the major tasks at the present stage of social and economic development of the Nagorno-Karabakh republic is the formation of a favorable demographic situation which will allow to settle natural process of reproduction of the population and to promote the formation and effective use of manpower.*

*The main demographic indicator of Nagorno Karabakh population, such as the dynamics of the natural growth of birth and death rate and the existent situation was shown in the article based on the conclusion and cumulation of the factual and statistical date analysis. Special importance was given to the rural population of the Republic and to the social-demographic problems of the settlements.*

*ԼՂՀ սոցիալ-տնտեսական զարգացման ժամանակակից փուլում ռազմավարական նշանակություն ունեցող կարևորագույն խնդիրներից մեկը հանրապետության համար բարենպաստ ժողովրդագրական իրավիճակի ձևավորումն է, որը հնարավորություն կտա կարգավորել բնակչության վերարտադրության բնականոն ընթացքը, կնպաստի աշխատանքային ռեսուրսների ձևավորմանը և դրանց արդյունավետ օգտագործմանը:*

*Հոդվածում փաստական և վիճակագրական տվյալների վերլուծության ամփոփման և ընդհանրացման հիման վրա տրված է ԼՂՀ բնակչության ժողովրդագրական հիմնական ցուցանիշների՝ ծնելիության, մահացության և բնական աճի շարժընթացը և առկա իրավիճակը, առանձնակի կարևորություն է տրվել հանրապետության գյուղական բնակչության և բնակավայրերի սոցիալ-ժողովրդագրական հիմնախնդիրներին:*

Ցանկացած երկրում ժողովրդագրական իրավիճակի վերլուծությունը հնարավորություն է ընձեռում պատկերացում կազմել բնակավայրերի ու բնակչության թվաքանակի, խտության, վերարտադրության ցուցանիշների, սեռատարիքային կառուցվածքի, տեղաբաշխման ու անհրաժեշտ այլ ցուցանիշների մասին: Ստացված արդյունքները կարող են օգտակար լինել աշխարհագրական, տնտեսագիտական և սոցիոլոգիական հետազոտություններ կատարելիս,

ինչպես նաև ճարտարապետաշինարարական, գիտամշակութային ու ռազմաքաղաքական միջոցառումներ իրականացնելիս: ԼՂՀ-ի պարագայում թվարկածներին ավելանում է նաև բնակավայրերի կայունացման ու ամրապնդման և երկրի պաշտպանունակության ուժեղացման խնդիրը:

ԼՂՀ այժմյան ժողովրդագրական իրավիճակի ձևավորման վրա իրենց ազդեցությունն են թողել մի շարք գործընթացներ: Դեռևս խորհրդային տարիներին Ադրբեջանի վարած հայատյած քաղաքականությունն իր բացասական ազդեցությունն էր թողել ԼՂԻՄ-ի բնակչության ժողովրդագրական իրավիճակի վրա: 1989 թ-ից սկսած ԼՂՀ-ում բնակչության թվաքանակի հաճախակի փոփոխությունները, ռազմական գործողությունները, ռազմաքաղաքական անկայուն իրավիճակը, տնտեսական ու սոցիալական բարդ պայմաններն իրենց հետքն են թողել բնակչության ժողովրդագրական ցուցանիշների վրա: Այդ ամենի հետևանքով ձևավորված բնակչության ժողովրդագրական իրավիճակի ցուցանիշներն ազդում են տարաբնակեցման գործընթացների և ձևերի վրա: Կախված բնակչության տարիքից, սեռից, զբաղվածության տեսակից փոխվում է բնակչության կենսագործունեության բնույթը, նրա կազմակերպումը տարածության և ժամանակի մեջ: Ի վերջո ժողովրդագրական իրավիճակը պայմանավորում է տվյալ տարածաշրջանի, մասնավորապես՝ ԼՂՀ բնակավայրերի սոցիալ-տնտեսական զարգացման արդի հնարավորություններն ու հեռանկարները:

Բնակչության բնական և մեխանիկական շարժերը բնակավայրերի զարգացման կարևորագույն գործոններն են, որոնք պայմանավորում են ինչպես տարաբնակեցման համակարգի, այնպես էլ առանձին բնակավայրերի զարգացման և վերափոխման միտումները: ԼՂՀ ժամանակակից տարաբնակեցման համակարգի ձևավորման և առանձին քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի զարգացման գործում մեծ է սոցիալ-ժողովրդագրական գործոնների դերը: Այն լուրջ և համալիր ուսումնասիրման կարիք ունի, որպեսզի ավելի ճշգրիտ և մասնագիտորեն բացահայտվեն ժողովրդագրական գործընթացների տարածաժամանակային դրսևորումները: Այդ ամենը հնարավորություն կտա ԼՂՀ իշխանություններին վարել առավել արդյունավետ տարածաշրջանային և ժողովրդագրական քաղաքականություն, մեծացնել հանրապետության սոցիալ-տնտեսական զարգացման ներուժը:

ԼՂՀ բնակչության շարժընթացի վերլուծությունը վկայում է, որ թեև ԼՂՀ-ն խորը ժողովրդագրական ճգնաժամում չի գտնվում, այնուամենայնիվ այն ենթարկվել է զգալի փոփոխությունների: 1960 թ-ի համեմատությամբ զգալիորեն նվազել է ժողովրդագրական իրավիճակի բնութագրիչ համարվող ծնելիության ցուցանիշը: 1960 թ-ին այն կազմել է 40,5, իսկ 2015 թ-ին՝ ընդամենը 17.4 ‰: Այսինքն՝ վերջին 55 տարում ԼՂՀ-ում ծնելիության հարաբերական ցուցանիշը նվազել է ավելի քան 2.3 անգամ: Այդ նույն ժամանակահատվածում մահացության գործակիցն ավելացել է 1,5 պրոմիլով՝ 7,2-ից հասնելով 8,7 ‰-ի: Ծնելիության և մահացության գործընթացներում վերը նշված փոփոխությունների հետևանքով հանրա-պետությունում բնական աճի գործակիցը 2015 թ-ին 1960 թ-ի համեմատությամբ կրճատվել է ավելի քան 3.8 անգամ (33.3-ից՝ 8,7 ‰) [1]:

Այս ամենը տեղի է ունեցել մի շարք գործոնների ազդեցության հետևանքով, որոնք արտահայտվել են տարբեր ժամանակներում: 1960-70-ական թվականներին ԼԻՄ-ում հայ բնակչության ծնելիության նվազումը բացատրվում է երկրորդ համաշխարհային պատերազմի հետևանքով տղամարդկանց թվաքանակի նվազման, ադրբեջանական իշխանությունների վարած քաղաքականության հետևանքով բնակչության արտահոսքով և հիվանդությունների թվի ավելացմամբ: Վերջին ավելի քան քսանհինգ տարիներին ԼՂՀ-ում ծնելիության ցուցանիշի նվազմանը նպաստել են արցախյան պատերազմը, արտագաղթը և տնտեսական ու սոցիալական ծանր պայմանները:

Մարտական գործողությունների, ռազմաքաղաքական անկայուն իրավիճակի, տնտեսական ու սոցիալական բարդ պայմանների պատճառով հանրապետությունում վատթարացել է բնակչության սոցիալական դրությունը, առկա է գործազրկություն, խորացել է աղքատությունը, ինտենսիվացել է արտագաղթը: Նշված գործընթացների արդյունքում 90-ական թվականների

առաջին կեսին տեղի է ունեցել բնակչության թվի կտրուկ նվազում (1995 թ. ԼՂՀ-ի բնակչության թիվը 1989 թ-ի մարդահամարային տարվա համեմատությամբ նվազել է 66.5 հազարով կամ ավելի քան 35 %-ով), ի հայտ են եկել ժողովրդագրական և սոցիալ-տնտեսական բազմաթիվ հիմնախնդիրներ: Չնայած պատերազմին հաջորդած առաջին իսկ տարիներից ԼՂՀ-ում սկսվել և այսօր էլ շարունակվում են լայնածավալ շինարարական աշխատանքները (վերականգնվում են կրթական, մշակույթային և այլ հիմնարկներ, վերաբնակեցվում են նոր բնակավայրեր), սակայն շատ հարցեր դեռևս իրենց լուծումը չեն գտել: Առաջին հերթին դրանք վերաբերվում են ժողովրդագրական իրավիճակի կարգավորմանը՝ երկրի համար բնակչության վերարտադրության առավել բարենպաստ պայմանների ստեղծմանը:

Հայտնի է, որ բնակչության թվաքանակի շարժընթացի արդյունքները պայմանավորված են ծնելիության և մահացության ցուցանիշներով: Վիճակագրական տվյալները ցույց են տալիս, որ 1985 թ.-ից հետո հանրապետությունում ծնելիությունը և բնական աճն զգալիորեն նվազել են: Բնական աճը նույնիսկ ունեցել է բացասական արժեք: 1990-ական թվականների երկրորդ կեսից ծնելիությունը համեմատաբար կայունացել է: Այսպես, 1995-2015 թթ. ընթացքում այն տատանվել է 14,2-17,4 ‰-ի սահմաններում: Մահացության ցուցանիշն այդ ժամանակա-հատվածում 7,9 հասել է 8,7 ‰-ի: Ընդ որում, հանրապետությունում բնակչության ծնելիության, առավել բարձր ցուցանիշ վերջին 15 տարում գրանցվել է 2009 թ-ին՝ 20 ‰, որից հետո այն աստիճանաբար նվազել է [8,1]:

Ժողովրդագրական իրավիճակը սրված է ԼՂՀ գրեթե բոլոր շրջաններում և բնակավայրերում: Ամենուրեք դիտվում է ծնելիության նվազում, սակայն կապված մահացության ցուցանիշների տատանումներից, բնական աճը վերջին տարիների ընթացքում կայուն աճ կամ նվազում չի ունեցել, թեև բոլոր շրջաններում էլ ընդհանուր առմամբ նվազել է: Առավել անմխիթար է վիճակը Ասկերանի, Մարտունու, Մարտակերտի և Հադրութի շրջաններում, որը պայմանավորված է նախ և առաջ պատերազմի ժամանակ այդ շրջաններում ավելի շատ երիտասարդ տարիքի բնակչության զոհվելու կամ պատերազմից հետո նրանց արտահոսքով: Ծնելիության ամենաբարձր գործակիցներն ունեն Շահումյանի (14,4-26,6 ‰) և Քաշաթաղի (15,8-29,3‰) շրջանները: Այստեղ առավելապես ապրում են երիտասարդ վերաբնակիչներ, իսկ կանանց մեծ մասն աշխատանք չունի: Այս ամենը հանգեցրել է նրան, որ ծնելիության մակարդակը երբեմն անցել է 29 ‰-ի սահմանը: Մահացության մակարդակն այս երկու շրջաններում նույնպես ամենացածրն է, տատանվելով 1,6-6,4 ‰-ի սահմաններում [1]:

Բնակչության թվաքանակի փոփոխություններն իրենց անդրադարձն են ունեցել ԼՂՀ բնակչության սեռային կազմի վրա: Ըստ շրջանների բնակչության սեռային կազմի ուսում-նասիրությունը ցույց է տալիս, որ 2015 թ. դրությամբ, բացի Շահումյանից, Հադրութից և Քաշաթաղի մնացած շրջաններում, գերակշռում են կանայք: Կանայք ամենաբարձր տեսակարար կշիռն ունեն Ստեփանակերտում (53,6%), իսկ Մարտակերտի շրջանում կանանց և տղամարդկանց տեսակարար կշիռներն հավասար են: Շահումյանի շրջանում կանանց տեսակարար կշիռն ամենացածրն է և կազմում է ընդհանուր բնակչության 48.7 %-ը [2]: Դրա հիմնական պատճառն այն է, որ ազատագրված այդ տարածքներում դեռևս չկան քիչ թե շատ բավարար կենցաղային պայմաններ բնակչության կյանքի կազմակերպման համար: Այստեղ շատ են միայնակ տղամարդիկ, որոնց ընտանիքները գտնվում են Հայաստանի Հանրապետությունում կամ ԼՂՀ այլ շրջաններում:

Բնակչության ժողովրդագրական իրավիճակը բնութագրող կարևորագույն ցուցանիշներից և ծնելիության վրա ազդող գործոններից են ամուսնությունը, ամուսնալուծությունը, երիտասարդ ընտանիքների արտագաղթը, գործազրկությունը, սոցիալական պայմանները, բնակչության կենսամակարդակը և այլ ցուցանիշներ: 2005 թ. մարդահամարի տվյալներով՝ ԼՂՀ-ում ամուսնացած չէր 25-39 տարեկան տղամարդկանց 24,04%-ը (քաղաքներում՝ 24,73 %, գյուղերում՝23,35 %), իսկ 15 տարեկանից բարձր բնակչության կազմում երբեք ամուսնացած չեն եղել ԼՂՀ բնակչության 25,5 %-ը, որը բավականին բարձր ցուցանիշ է: [8] Այն առավել բարձր է քաղաքներում, որտեղ երբեք ամուսնացած չի եղել 15 տարեկանից բարձր բնակչության 28,9 %-ը,

իսկ գյուղերում այն կազմում էր 21,7 %: Այստեղից կարելի է եզրակացնել, որ շնորհիվ գյուղատնտեսական աշխատանքների, գյուղերում համեմատաբար ավելի հեշտ է սոցիալական հարցերի կարգավորումը: Ամուսնությունների գործակիցը 2000-2015 թթ. տատանվել է 5-8 ‰-ի սահմաններում (բացառությամբ 2008, երբ այն կազմել է 21.9 ‰), իսկ ամուսնալուծությունները՝ 0,6-1‰:

ԼՂՀ բնակչության ժողովրդագրական իրավիճակի վերը բերված պատկերն առավել սուր դրսևորումներ ունի գյուղական բնակավայրերում, որոնք թվաքանակով 363-ն են և միավորված են 264 գյուղական համայնքներում: Դրանցում 2015 թ. հունվարի 1-ի դրությամբ ապրում էր ԼՂՀ բնակչության 43,2 %-ը [2]: Առանց մայրաքաղաք Ստեփանակերտի բնակչության ԼՂՀ-ի շրջաններում ապրող բնակչության գրեթե 69 %-ը բաժին է ընկնում գյուղական բնակավայրերին: Գյուղական բնակչության առավել բարձր տեսակարար կշռով առանձնանում են Ասկերանի, Շահումյանի, Մարտակերտի և Հադրութի շրջանները: Դրանցում գյուղական բնակչության տեսակարար կշիռը կազմում է համապատասխանաբար 87.3, 78.9, 77,0 և 70,1 %: Հարկ է նաև նշել, որ ԼՂՀ գյուղական բնակչության շուրջ 85 %-ը բաժին է ընկնում Ասկերանի, Մարտակերտի, Մարտունու և Հադրութի վարչական շրջաններին, Շուշիի և Շահումյանի շրջաններում միասին ապրում է հանրապետության գյուղական բնակչության ընդամենը 5.6 %-ը, իսկ Քաշաթաղի շրջանում՝ 9.4 %-ը [2]:

Ի տարբերություն քաղաքային բնակավայրերի գյուղերը ժողովրդագրական առումով ավելի խոցելի են համարվում: Դրանցում բնակչության համեմատաբար փոքր թիվը և ժողովրդագրական իրավիճակի վատթարացումը, մասնավորապես՝ սեռատարիքային կառուցվածքի խախտումը և ծնելիության ցուցանիշի նվազումը, երբեմն կարող է հանգեցնել բնակավայրի «ծերացման» և ի վերջո բնազրկման:

ԼՂՀ-ի գյուղական բնակավայրերում սոցիալ-ժողովրդագրական իրավիճակն առավել սուր դրսևորումներ ունի բնակչության թվաքանակով փոքր գյուղական բնակավայրերում: Հանրապետության գյուղական բնակավայրերի միջին մարդաշատությունը կազմում է 177 մարդ, որն ըստ էության չի արտահայտում գոյություն ունեցող իրական վիճակը: Ըստ առանձին տարածաշրջանների այդ ցուցանիշն ունի հետևյալ պատկերը. Ասկերանի շրջան՝ 358, Հադրութի շրջան՝ 233, Մարտակերտի շրջան՝ 306, Մարտունու շրջան՝ 390, Շահումյանի շրջան՝ 162, Շուշիի շրջան 151 մարդ և Քաշաթաղի շրջան՝ 63 մարդ [Հաշվարկները ըստ թիվ 2 սկզբնաղբյուրի]:

Հանրապետության մշտական բնակչություն ունեցող 290 գյուղերից ընդամենը 14 գյուղ ունեն 1000-ից ավելի բնակիչ: Դրանցից 5-ը Ասկերանում են, 5-ը՝ Մարտունիում, 3-ը՝ Մարտակերտում 1-ը՝ Հադրութում: Քաշաթաղի շրջանի 97 գյուղերից ընդամենը 24 գյուղ ունի 100-ից ավելի բնակիչ [2]:

Ըստ առանձին վարչական շրջանների ԼՂՀ-ի գյուղական բնակավայրերի միջին մարդաքանակի վերը բերված ցուցանիշները ցույց են տալիս, որ սոցիալ-ժողովրդագրական առումով հիմնախնդիրներ կան ԼՂՀ վարչական բոլոր շրջանների գյուղական բնակավայրերում, սակայն այդ հիմնախնդիրներն առավել սուր են Շահումյանի, Շուշիի և Քաշաթաղի վարչական շրջանների գյուղական բնակավայրերում, որոնք վարչական մյուս շրջաններից առանձնանում են գյուղական բնակավայրերի առավել փոքր մարդաքանակով, իսկ Շահումյանի և Քաշաթաղի շրջաններում դրան ավելանում է նաև ԼՂՀ տարածքում վերջիններիս ոչ նպաստավոր աշխարհագրական դիրքը:

Հայտնի է, որ գյուղերի փոքր մարդաքանակը զգալիորեն խոչընդոտում է տարածքի տնտեսական զարգացմանը և դառնում է շատ շրջանների բնազրկման պատճառ: Բնակչության փոքր թվի պատճառով այդպիսի գյուղերում երբեմն հնարավոր չէ ունենալ դպրոց, մանկապարտեզ, կենցաղային ծառայություններ և այլն: Ոչ միայն բնակչության աճն է գյուղերի մարդաշատության վրա ազդող գործոն, այլ գյուղական բնակավայրերի մարդաշատությունն իր հերթին հանդիսանում է գյուղական բնակչության աճին նպաստող գործոն:

ԼՂՀ-ում, մանավորապես գյուղական բնակավայրերում ստեղծված սոցիալ-ժողովրդագրական անբարենպաստ իրավիճակը պահանջում է պետական և տեղական

իշխանության մարմիններից սոցիալ-տնտեսական համալիր միջոցառումների իրականացում՝ ժողովրդագրական նպատակային քաղաքականության մշակում և իրականացում, որը կնպաստի պետության համար մոտ հեռանկարում և ապագայում առավել բարենպաստ ժողովրդագրական իրավիճակի ձևավորմանը՝ բնակչության վերարտադրության և սեռա-տարիքային կառուցվածքի կարգավորմանը: Այդպիսի գործընթացներից առաջիններից մեկը պետք է լինի հանրապետության գյուղական տարածքների տնտեսական բազայի ամրապնդումը՝ գյուղատնտեսական հողատարածքների եկամտաբերության բարձրացումը և տնտեսական գործունեության այլ ձևերի խրախուսումն ու զարգացումը: Այդ առումով խիստ կարևոր է ԼՂՀ-ի շրջանների առանձին գյուղական բնակավայրերում գյուղատնտեսական հումքի ընդունման և վերամշակման ձեռնարկությունների ստեղծումը:

ԼՂՀ գյուղական բնակավայրերում ժողովրդագրական իրավիճակի բարելավմանը որոշակիորեն կարող է նպաստել նաև հանրապետության գյուղական տարածքների զբոսաշրջային և ռեկրեացիոն ռեսուրսների օգտագործումը՝ գյուղական (ագրոզբոսաշրջության), էկոլոգիական և էթնիկական զբոսաշրջության ձևերի զարգացումը:

Այսպիսով, բերված վերլուծության արդյունքների ամփոփումը և ընդհանրացումը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ ԼՂՀ սոցիալ-տնտեսական զարգացման ժամանակակից փուլում ռազմավարական նշանակություն ունեցող խնդիրներից մեկը պետության և հասարակության համար առավել բարենպաստ ժողովրդագրական իրավիճակի ձևավորումն է: Դա հնարա-վորություն կտա կարգավորել բնակչության վերարտադրության գործընթացը, կնպաստի աշխա-տանքային ռեսուրսների ձևավորմանը, դրանց արդյունավետ օգտագործմանը, բնակավայրերի, մասնավորապես՝ գյուղական տարածքների ամրապնդմանը և երկրի պաշտպանունակության ուժեղացմանը:

## Գրականություն


1. ԼՂՀ ժողովրդագրական ժողովածու 2015 թ., Ստեփանակերտ 2016 թ.:
2. Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության բնակչության թվաքանակը 2015 թ-ի հունվարի 1-ի դրությամբ: Վիճակագրական տարեգիրք, Ստեփանակերտ 2015 թ.:
3. Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության վիճակագրական տեղեկագիրք - Ստեփանակերտ-2005թ.:
4. Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության վիճակագրական տեղեկագիրք - Ստեփանակերտ-2015թ.:
5. Մանասյան Մ.Գ., ՀՀ տարաբնակեցման համակարգը, Ե., 2005, 395 էջ
6. Միգրացիան Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետությունում 2011, 2012թթ. –ԼՂՀ ազգային վիճակագրական ծառայություն- Ստեփանակերտ, 2012թ.:
7. Պոտոսյան Ա.Հ., ՀՀ գյուղական բնակչությունը և բնակավայրերը, Ե. 2013, 416 էջ:
8. Սուջյան Ս.Ա., ԼՂՀ տարաբնակեցման արդի համակարգի ձևավորման նախադրյալներն ու զարգացման հիմնախնդիրները, աշխարհագրական գիտությունների գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսություն, Ե., 2011, 167 էջ:



**Տվյալներ հեղինակների մասին.**

1. *Պոտոսյան Ակսել Հարությունի, աշխ. գիտ թեկ., դոցենտ, ԵՊՀ*
2. *Գրիգորյան Անահիտ Վլադիմիրի, աշխ. գիտ թեկ., դոցենտ, ԱրՊՀ*


Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, աշխ. գ. դ. Ա.Ռ. Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.2(479.243) Ֆիզիկական աշխարհագրություն

# ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՍՈՂԱՆՔՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

*Վիլեն ՍԱՖԱՐՅԱՆ, Յուրի ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Տաթևիկ ՍԱՖԱՐՅԱՆ*

**Բանալի բառեր.** սողանք, լանջ, հովիտ, մասնատման խորություն, խտություն, թեքություն, կողմնադրություն, գրունտ, ապար, կավ, ավազակավ, արգիլիտ, սողք, բեկվածք, սեյսմիկա:

**Ключевые слова:** оползень, склон, долина, глубина расчленения, густота, крутизна, экспозиция, грунт, порода, глина, суглинок, аргилит, скольжение, розлом, сейсмика.

**Keywords: landslide, slope,** valley, depth and density of relief fragmentation, steepness, exposition, ground, rock, clay, loam, mudstone, slip fault, seismic.

***В. Сафарян, Ю. Аракелян, Т. Сафарян***

***ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕЙ ТЕРРИТОРИИ НКР***

*В статье рассмотрены условия, которые способствуют формированию оползней в республике. Отмечены роль густоты и глубины расчленения рельефа, крутизны и формы склонов, их экспозиции, тектонических разломов и наличия гидротермально измененных горных пород, воздействия сейсмических сотрясений территории республики а так же физико-географических условий. Отмечено так же роль экономической деятельности человека в процессе формирования новых оползней и активизации старых. Приведены примеры оползней в пределах НКР.*

***V Safaryan, Yu. Arakelyan, T. Safaryan***

***THE FORMATION CONDITIONS OF LANDSLIDES IN THE REPUBLIC OF NAGORNO-KARABAKH***

*This article sets out the conducive conditions of the landslides formation in the studied area. It is represented the depth and density of relief fragmentation, steepness and exposition of the slopes, fault lines and hydrothermal amended rocks, the impact of seismic movements, as well as the physical-geographical conditions. Moreover, it is given the role of human activity in the process of formation of new landslides and their influences on previous activations.There have been given some examplesof landslides in the territory of the NKR.*

*Հոդվածում քննարկված են ԼՂՀ տարածքում սողանքների ձևավորմանը նպաստող պայմանները: Ներկայացված են տարածքի ռելիեֆի մասնատման խորության և խտության, լանջերի թեքության և կողմնադրության, բեկվածքների և հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկված լեռնային ապարների, սեյսմիկ տատանումների ազդեցության և ֆիզիկաաշխարհագրական պայմանների դերը: Տրված է նաև մարդու տնտեսական գործունեությունը, որպես նոր սողանքների ձևավորման և նախկիններ ակտիվացման գործոն: Բերված են ԼՂՀ տարածքում առկա սողանքների օրինակներ:*

Սողանքների ձևավորումը ԼՂՀ տարածքում պայմանավորված է տարածաշրջանի աշխարհագրա-երկրաբանական պայմաններով, ինչպես նաև տարածքի զարգացմամբ պլիոցեն - չորրորդականի ժամանակաշրջանում: Լեռնային ապարների սողանքային տեղաշարժերը հնարավոր են որոշակի պայմանների՝ գեոմորֆոլոգիական, երկրաբանական, ֆիզիկա-աշխարհագրական և մարդածին պայմանների առկայության դեպքում:

Սողանքների ձևավորման մեջ առավել զգալի են *գեոմորֆոլոգիական պայմանների դերը*: Սրանք պայմանավորված են ռելիեֆի ձևաչափական տարրերի (մասնատման խտության, խորության, լանջերի թեքության և կողմնադրության) ցուցանիշների արժեքներով, զառիթափ և ուռուցիկ լանջերի գերակշռմամբ և գետերի ինտենսիվ էրոզիայով, որն առաջ է բերում լանջերի ապարների լվացում, որի հետևանքով լանջերի հավասարակշռված վիճակը խախտվում է: Հանրապետության տարածքի 64%-ը կամ 6173 կմ$^2$ ունի 300 մետրից ավելի մասնատման խորություն, իսկ տարածքի 46%-ը կամ 5257 կմ$^2$ ունի 500-1000 մ մասնատման խորություն, իսկ ամբողջ հանրապետության տարածքի համար այն հավասար է 470 մ-ի [2]: Սրանք լանջերի անկայունության համար բավականաչափ բարձր ցուցանիշներ են, հատկապես փխրաբեկոր նյութերի կուտակման շրջաններում, որտեղ առկա են բարենպաստ պայմաններ լանջն ի վար դրանց տեղափոխման համար: Կարևոր նշանակություն ունի նաև

հորիզոնական մասնատման խտությունը: Հանրապետության տարածքի 47%-ը կամ 4533 կմ2 ունի 1.2-1.5 կմ/կմ$^2$ մասնատման խտություն, իսկ տարածքի 18%-ը կամ 1736 կմ2՝ 1.5-1.7 կմ/կմ$^2$ մասնատման ցուցանիշ [2]:

Լանջերի 15$^0$ և ավելի մեծ թեքության պայմաններն առավել բարենպաստ են սողանքների ձևավորման համար, իսկ այդպիսի թեքության լանջերը կազմում են հանրապետության տարածքի 29.3%-ը կամ 3349 կմ$^2$: 20$^0$-30$^0$ թեքություն ունի տարածքի 13.6%-ը կամ 1555 կմ$^2$ [2]: Այս լանջերը գրեթե ամբողջովին ենթակա են սողանքային պրոցեսների: Ավելի պակաս (8$^0$-10$^0$) թեքություն ունեցող լանջերին նույնպես հանդիպում են սողանքներ, որոնց ձևավորումը կապված է ինչպես երկրաշարժերի, այնպես էլ ապարաշերտերի գերխոնավացման հետ: Հովտի լանջի ողողման հետ են կապված Ստեփանակերտի հարավարևելյան մասում Կարկառի աջ ափի, Վարանդայի հովտում Շեխերի ստորին, Կարմիր Շուկայի թիվ 2 և այլ սողանքները:

Հանրապետության տարածքում, ինչպես ամբողջ Հայկական լեռնաշխարհում սկսած միոցենից տեղի է ունենում հովիտների լայնության նվազում և նրանց խորացում, միաժամանակ աճում է լանջերի թեքությունը, ռելիեֆի մասնատման խորությունը և լանջերն ավելի ու ավելի են ձեռք բերում ուռուցիկ տեսք: Բնական է, որ այս ամենը միասին առավել նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում սողանքների ձևավորման համար [3]:

Սողանքների ձևավորման երկրաբանական պայմաններից կարևոր նշանակություն ունեն ապարների լիթոլոգիական կազմը, բեկվածքների և լեռնային ապարների հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկված զոնաների առկայությունը, ջրաերկրաբանական պայմանները և տարածքի սեյսմիկությունը [4]:

*Ապարների լիթոլոգիական կազմը* ՝հանրապետության տարածքում լայն տարածում ունեն կավերը, ավազակավերը, մինչև կավային վիճակի հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկված ապարները, որոնք խոնավության առկայության պայմաններում վերածվում են սահքի մակերևույթի, իսկ հաճախ էլ սահում են այդ նույն ապարները: Սողանքների ձևավորումը հանրապետությունում պայմանավորված է լեռնային ապարների լիթոլոգիական կազմի մեծ խայտաբղետությամբ, նրանց շերտադարսմամբ և հաճախ էլ կավերի վրա ծանր ապարների տեղադրմամբ:

Օրինակ՝ Մարտակերտի շրջանի Թալիշ գյուղից հյուսիս սողանքային լանջը կազմված է գլաքարերից և մինչև 30% ավազակավերից, որոնք սահում են մինչև 100-120 թեքության լանջով:

Հադրութի շրջանի Վարդաշատ գյուղի սողանքը կազմված է չորրորդականի ավազակավերից և կավերից, որոնց հզորությունը 3.5-18 մ է, և որոնց համար սահքի մակերևույթ են ծառայում այստեղ լայն տարածում ունեցող արգիլիտները և ալևրոլիտները:

Մարտունու շրջանի Ենգի գյուղի տարածքի (Խոնաշենի ձախափնյակ) սողանքի մարմինը կազմված է փխրաբեկոր լանջային ապարազանգվածից (կավեր, ավազակավեր, կավավազներ, կրաքարային կազմի արմատական ապարների բեկորներ), որը տեղաշարժվում է հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկված ապարների և թույլ պլաստիկ նստող կավերի մակերևույթով: Հակարիի հովտի աջափնյա լանջի մեկ տասնյակից ավելի սողանքներ զարգացել են պլիոցեն-չորրորդականի Գորիսի և Հակարիի շերտախմբերի հրաբխածին-նստվածքային ապարներում:

Շուշի քաղաքի հյուսիսարևմտյան հատվածում մի քանի փոքր կավաավազային կազմի պասիվ սողանքներ սահում են Շուշվա սարահարթի կրաքարերի մակերևույթով:

Թարթառի վերին հոսանքի շրջանում սահում են պլիոցեն-չորրորդականի անդեզիտա-բազալտային լավաները կավավազային մակերևույթի վրայով:

Այսպիսով, այստեղ սահող զանգվածի լիթոլոգիական կազմը բավականին խայտաբղետ է, որտեղ հանդես են գալիս հրաբխածին նստվածքային, ալյուվիալ – պրոլյուվիալ նստվածքներ, կավեր, ավազակավեր և այլն:

*Բեկվածքների և հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկված ապարների* տարածման շրջանների հետ են կապված հանրապետությունում առկա առավել խոշոր սողանքները: Բեկվածքների ազդեցությունը սողանքների ձևավորման վրա կապված է բեկվածքի եզրերի

տեղաշարժերի և լեռնային ապարների մի բլոկի մյուսի նկատմամբ բարձրացման հետ, որը որպես հետևանք առաջ է բերում լանջերի հավասարակշռված վիճակի խախտում, բացի դրանից բեկվածքի գոնայում դիտվում է ապարների կոտրատում և նրանց հիդրոթերմալ փոփոխության ենթարկում, որի հետևանքով ստեղծվում են սողանքների ձևավորման բարենպաստ պայմաններ [4]:

Բեկվածքային գոնաներում են տեղադրված Ենգի թիվ 2 (Խոնաշենի աջափնյա), Բովուրխանի լանջի, Դահրազի, Փարմաքիի, Թարթառի, Թրղիի, Խաչենագետի, Իշխանագետի հովտի մի շարք խոշոր սողանքներ:

Ջրաերկրաբանական պայմանների ազդեցությունը արտահայտվում է գրունտային ջրերի միջոցով, որոնք բարձրացնում են լանջերի փխրաբեկոր գոյացությունների խոնավությունը, որոնք ծանրանալով ավելի են հակվում սահքի, բացի դրանից գրունտային ջրերը թացացնում են սահքի մակերևույթը, հեշտացնելով սողանքային զանգվածի տեղաշարժը:

Գրունտային ջրերի ազդեցության, սողանքի մարմնում և սողանքի մարմնից վերև նրանց բեռնաթափման հետ են կապված՝ Վարդաշատի երկհարկ սողանքը, որտեղ ջրատար հորիզոնը գտնվում է 3.5մ և 12-16մ խորության վրա և առանձին հատվածներում գրունտային ջրերը դուրս են գալիս մակերևույթ: Ենգի գյուղի տարածքի արևելյան սողանքը, որտեղ գրունտային ջրերը երկու տեղում դուրս են գալիս մակերևույթ: Հերհերի և Բերդաշենի սողանքները, որտեղ գրունտային ջրերը բեռնաթափվում են սողանքի լեզվակի եզրից:

*Սեյսմիկ պայմաններով* է պայմանավորված լանջերին լեռնային ապարների կայունության աստիճանը: Ապարաշերտերի ցնցումները հիմնական զանգվածի հետ առանձին բլոկների կապերի խզումը, ապարների կոտրատումը ծնում է իներցիոն ուժ, որն ընդունակ է զգալի մեծացնել ապարազանգվածի շարժելու ուժը:

ԼՂՀ տարածքում ըստ սեյսմոտեկտոնական շրջանացման առանձնացվում է 2 շրջան, որտեղ երկրաշարժերի հնարավոր ուժգնությունը (MSK-64) կարող է հասնել 8-9 բալի մինչև 0.4 մ/վրկ$^2$ գրունտի առավելագույն հորիզոնական արագացման և 7-8 բալի մինչև 0.3 մ/վրկ$^2$ գրունտի առավելագույն հորիզոնական արագացման [1]: Բնական է, որ մնացած մյուս այլ գործոնների հետ երկրաշարժերը կարող են պատճառ հանդիսանալ նոր սողանքների ձևավորման և հին կամ պասիվ սողանքների ակտիվացման: Այսպես, օրինակ 2015թ. սեպտեմբերի 4-ի երկրաշարժի հետևանքով հանրապետության տարածքում համարյա ամենուրեք պասիվ սողանքների ակտիվացման հետևանքով հանրապետության մի շարք բնակավայրերում սողանքի վրա տեղադրված նախկինում գրեթե անվնաս շենքեր միանգամից վերածվել են վթարայինի (Ենգի, Հերհեր, Թաղավարդ և այլն):

Հայտնի է, որ 1139թ. երկրաշարժի ժամանակ սողանքի հետևանքով Ալիարակ լեռան լանջի վրա գոյացած սողանքի զանգվածը փակել է գետի հովիտը և առաջացել են Մեծ և փոքր Ալիարակ լճերը:

*Ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններ.* Սողանքներն առավելագույն զարգացում ստանում են խոնավ կլիմայի և մթնոլորտային տեղումների մեծ քանակության դեպքում:

ԼՂՀ տարածքում ձևավորվող օդի ջերմաստիճանը, բացարձակ խոնավությունը, գումարային գոլորշացումն ու գոլորշունակությունը հակադարձ կապի մեջ են տեղի բարձրության հետ, իսկ ամպամածությունը, հարաբերական խոնավությունը մթնոլորտային տեղումներն ավելանում են և ավելի բնորոշ է դառնում վերընթաց գոտիականությանը:

Քննարկվող տարածքում տեղումների առավելագույնը (800-1000մմ) դիտվում է բարձր լեռների մերձգագաթային մասերում՝ (2500-3000մ) բարձրություններում, հատկապես լեռնաշղթաների հարավային և հարավարևելյան լանջերին, իսկ նվազագույնը՝ Միլի և Ղարաբաղի հարթավայրերի ցածրադիր մասերում, ուր այն կազմում է 250-300մմ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ԼՂՀ տարածքում սողանքները տիրապետում են հյուսիսարևմտյան և հյուսիսարևելյան դիրքադրության լանջերին, չնայած այն բանին, որ այս տարածքում տեղադրված են նույն տիպի ապարներ և տեղումների քանակը համարյա նույնն է: Հյուսիսահայաց լանջերը ստանում են ավելի քիչ ինսոլյացիա, քան հարավայինը, այդ իսկ պատճառով հյուսիսային լանջերի ապարները ավելի շատ են ջրահագեցած:

Սողանքների առնչությունը հյուսիսային դիրքադրության հետ կապված է նաև այն հանգամանքի հետ, որ այստեղ ստվերոտ է, ձյունածածկը ավելի հզոր է և երկարատև:

Միևնույն ժամանակ հյուսիսահայաց լանջերի ապարների մեծ ջրահագեցվածությունը նպաստում է փարթամ և խիտ բուսականության աճին, որը դժվարեցնում է մթնոլորտային տեղումներից առաջացած մակերևույթային հոսքին: Վերջիններս ներծծվելով գետնահողի մեջ, էլ ավելի են ջրահագեցնում այն:

ԼՂՀ տարածքի սողանքային պրոցեսի զարգացման համար նպաստավոր են այն շրջանները, ուր առանձնահատուկ են մառախուղային մանրամաղ անձրևները, որոնք նպաստում են ապարների ջրահագեցմանը գետնահողի մեծ կլանունակության պատճառով: Արցախի լեռնաշղթայի արևելյան լանջից սկզբնավորվող լեռնաբազուկների միջև գոյացել են մի շարք գոգավորություններ, որոնք ունեն արևմուտք - արևելք ուղղությունը և հանդիսանում են «բաց դարպասներ» Կասպից ծովից եկող խոնավ հոսանքների համար: Սրանք են, որ առաջացնում են երկարատև համամաղ անձրևներ:

Սողանքաառաջացման կարևոր գործոն է նաև տեղատափ, մեծ ինտենսիվության անձրևները, որոնք Արցախի տարածքում կապված են ցուրտ օդային զանգվածների ներխուժման հետ: Եվրոպայի հյուսիսում ձևավորվում է բարձր ճնշման մարզ, իսկ այսօր կովկասում՝ հարավային ցիկլոն: Ճնշման կենտրոնի համակարգերի նման դասավորության շնորհիվ տարածք են թափանցում ցուրտ օդային զանգվածներ, որոնք տարածաշրջանում հանդիպում են տարբեր բարձրության և ուղղություն ունեցող լեռնային համակարգերի, ուստի նպաստավոր պայմաններ են ստեղծվում մթնոլորտային ճակատների և տեղումների ձևավորման համար:

*Մարդու տնտեսական գործունեությունը* նույնպես ունի մեծ ազդեցություն նոր սողանքների ձևավորման և հին սողանքների ակտիվացման պրոցեսում:

Ջրամատակարարման և ջրահեռացման կամ ոռոգման ցանցերի վթարների կամ անսարքության պատճառով են ակտիվացել Կարմիր Շուկայի, Թաղավարդի թ. 2 սողանքները, իսկ լանջերի հատման հետ են կապված Հյուսիս - Հարավ ավտոճանապարհի վրա առաջացած բազմաթիվ մանր ու միջին սողանքները: Առանձին դեպքերում սողանքների խիստ ակտիվացման պատճառ կարող են դառնալ տնամերձ հողամասերի գերոռոգումը (Աշան, Կարմիր Շուկա, Նռգի, Վարդաշատ և այլն):

## Գրականություն


1. Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետության ատլաս, Ստեփանակերտ, 2009, 96 էջ:
2. Սաֆարյան Տ.Վ., Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության գետային հոսքի ձևավորման գործոնների վերլուծությունը և գնահատումը: Աշխ. գիտ. թեկ. գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսություն, Երևան, 2014, 149 էջ:
3. Бойнагрян В.Р., Склоны и склоновые процессы Армянского нагорья. Ереван, 2007, 280 с.
4. Бойнагрян В.Р., Степанян В.Э., Хачатрян Д.А., Аракелян Д.Г., Гюрджян Ю.Г. **Оползни Армении.** Монография, Ереван, Изд-во "Асогик", 2009, 308 с.



**Տեղեկություններ հեղինակների մասին**

1. Վիլեն Սաֆարյան - աշխ. գիտ. թեկնածու, ԱրՊՀ
E-mail: vssafaryan@mail.ru, Tel. +374 97 220031
2. Յուրի Առաքելյան - աշխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ, ՀՊԱՀ Շուշիի բաժանմունք
E-mail: garakelyan70@gmail.com , Tel. +374 97 311955
3. Տաթևիկ Սաֆարյան - աշխ. գիտ. թեկնածու, ԵՊՀ, Աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետ
E-mail: tatevik.safaryan@ysu.am , Tel. +374 77 777173



Հոդվածը պատրաստվել է Արցախի գիտական կենտրոնում պետական բյուջեից ֆինանսավորվող թեմայի շրջանակներում:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, աշխ. գ. դ. Ա.Ռ. Ավագյանը:

ՀՏԴ 581.1.039 Քիմիա
582.281

# ՄԵԼԱՆԻՆԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՄԱՆՐԷԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Վերա ՀԱՅՐԻՅԱՆ

***Բանալի բառեր***-*Մելանին, պիգմենտ, սպեկտրոսկոպ շտամ, մանրէ, լուծիչ, սինթեզ, ֆերմենտատիվ, հիդրոլիզ, էքստրակտ, ցենտրիֆուգ, ելք, պեպտոնային միջավայր, ներբջջային, օբյեկտ, նստվածք, կուլտուրալ հեղուկ, խեժ, ամոնիակաջուր, հումք, մուտագենեզ, սելեկտիվ միջավայր, մուտանտ, ագաթ, աերոբ, օպտիմալ, խմորում, սախարոզ, պրոտեոլիտիկ, ագլուտինացիա, շիճուկ, պոլիմերներ, ռեագենտ, ռեակտիվ, ուլտրաֆիլտրացիա, վակուում, լիպիդներ, ամինաթթուներ, սելեկցիա, ստրեպտոմիցին, սպոր, ներարտուկներ:*

***Ключевые слова***-*Меланин, пигмент, спектральный штамм, микроб, растворитель, синтез, ферментативный гидролиз, экстракт, центрифуга, выход, пептонная среда, внутриклеточный, объект, осадок, культуральная жидкость, жижа, аммиачный раствор, основа, мутагенез, селективная среда, мутант, агат, аэроб, оптимальный, брожение, сахароза, протолектический, агглютинация, вакцина, полимеры, реагент, реактивы, ультрафильтрация, вакуум, липиды, аминокислоты, селекция, стрептомицин, споры, везикула.*

***Keywords-*** *melanin, pigment, spectroscopic stamp, bacterium, solvent, synthesis, fermentative, hydrolysis, extract, centrifuge, exit, peptone medium, intracellular, object, sediment, culture fluid, resin, Calcium chloride, row material, mutagenesis, selective environment, buffer, mutant, agate, aerobic, optimum, fermentation, sucrose, proteolysis, agglutination, serum, polymer, reagent, reaction, ultra filtration, vacuum, lipids, amino acids, selection, streptokinase, spore, vesicle.*

***В. Айриян***

***ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО МИКРОБНОГО МЕЛАНИНА И ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЕГО СВОЙСТВ***

*Исследован процесс выделения и очистки меланина из ферментационного раствора и разработан эффективный способ получения микробного меланина.*

*Для установления принадлежности полученного пигмента к меланинам использованы качественные реакции на меланин и спектроскопические методы (УФ, ИК, ЭПР).*

*Изучено влияние температурного воздействия на парамагнитные свойства меланина и на него растворимость. Показана зависимость концентрации неспаренных электронов в меланине от температуры обработки. Для понимания характера полученных данных использованы методы ИК- спектроскопии и дериватографического анализа.*

*На основе предложенной технологической схемы можно разработать технологию промышленного производства водорастворимого микробного меланина.*

***V. Hayriyan***

***OBTAINING OF WATER SOLUBLE MICROBIAL MELANIN AND STUDY OF ITS SOME PROPERTIES***

*In this article we reveal the process of isolation and purification of melanin and the effective way of obtaining microbial melanin. To confirm the obtaining of pigment to melanin we used the qualitative reactions and spectroscopic methods for melanin. The thermal influence on the par magmatic properties of melanin and its solubility are studied here. The dependence of the concentration of not coupled electrons in melanin from processing temperature is shown here. To understand the character of the result received we used analytic methods.*

*On the basis of the offered technological schemes it is possible to develop the technology of industrial production of water-soluble microbial melanin.*

*Սույն հոդվածում հետազոտված են մելանինի՝ ֆերմենտացիոն լուծույթից անջատման և մաքրման գործընթացը ու մշակված միկրոբային մելանինի ստացման արդյունավետ եղանակները:*

*Ստացված պիգմենտի (գունանյութ)՝ մելանինին պատկանելությունը հաստատելու համար օգտագործված են մելանինի համար որակական ռեակցիաներ և սպեկտրոսկոպիկ մեթոդներ:*

*Ուսումնասիրվում է մելանինի պարամագնիսական հատկությունների և նրա լուծելիության վրա ջերմային ազդեցությունը: Ցուցադրվում է մելանինի մեջ չզուգավորված էլեկտրոնների կոնցենտրացիայի կախվածությունը մշակման ջերմաստիճանից:*

*Ստացված տվյալների բնույթը հասկանալու համար օգտագործված են անալիզի մեթոդներ:*

*Առաջարկված տեխնոլոգիական սխեմաների հիման վրա կարելի է մշակել ջրում լուծվող մանրէաբանական մելանինի արդյունաբերական արտադրության տեխնոլոգիան:*

Ուսումնասիրությունը վերաբերում է կենսատեխնոլոգիայի բնագավառին ու նվիրված է մանրէաբանական եղանակով մելանինի ստացմանը:

Մելանինները օրգանական բնույթի սև կամ մուգ դարչնագույն պիգմենտներ են:

Նրանք բարձրամոլեկուլային հետերոգեն անկանոն պոլիմերներ են, որոնք օրգանիզմում առաջանում են ազոտ պարունակող և առանց ազոտի մոնո և օրթո-դիֆենոլների ֆերմենտատիվ օքսիդացման հետևանքով:

Կենսաբանական հումքից ստացված, ինչպես նաև սինթետիկ մելանինները մեծ հաջողությամբ օգտագործվում են տարբեր տոքսիկոզների և թունավորումների, ճառագայթային ախտահարումների, չարորակ ուռուցքների բուժման ժամանակ, կոսմետիկայում՝ որպես ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից մաշկի և մազերի պաշտպանական միջոց, նաև այլ բնագավառներում [1, էջ 3-10]:

Մանրէներից ստացվող մելանինները ցուցաբերում են նույն հատկությունները, ինչ կենդանական և բուսական ծագում ունեցողները [1, էջ 3-10]:

Հայտնի է մելանինի ստացման եղանակ, ըստ որի մելանինը անջատում են մարդկային մազերից 2-4 M NaOH-ի լուծույթում 12-ից 24 ժամ եռացնելով ու աղաթթվով լուծույթից նստեցնելով: Մելանին պարունակող նստվածքը լվացվում է սպիրտով ու ացետոնով [2, էջ 96]:

Կա նաև մելանինի ստացման արտոնագրված մեկ այլ եղանակ, ըստ որի խոզերին և խոշոր եղջերավոր անասուններին սպանդի ենթարկելուց որոշ ժամանակ առաջ կերակրում են 50-150 մգ/կգ L-թիրոզինով: Սպանդից հետո ստացված մորթիները, մազերի հետ միասին, NaOH-ի լուծույթով 80-90°C ջերմաստիճանում հիդրոլիզում են ու լուծույթը չեզոքացնում աղաթթվով: Մելանին պարունակող նստվածքը անջատվում է, լվացվում օրգանական լուծիչներով ու չորացվում [3, հ. 2083214]:

Մելանինի անջատման մեկ այլ եղանակի համաձայն՝ մելանին պարունակող բջիջները ենթարկվում են ֆերմենտատիվ հիդրոլիզի, որից հետո ստացված էքստրակտը անց է կացվում 1 մկմ չափի անցք ունեցող դիէթիլամինոէթիլ տիպի ցելյուլոզային մեմբրանով: Լիզատի ֆիլտրելուց հետո ֆիլտրը լվացվում է pH -7,8 տրիս - HCL բուֆերով [4, հ. 2734825]: Ըստ հեղինակների (Ա. Վինարով, S. Կուկլյանսկայա, Վ. Բաբիցկայա, Ս. Լյաղ, Ա. Գոլոունին, Ֆ. Մակորդեյ) առաջարկված եղանակները կարելի է օգտագործել բջջում մելանոգենեզի գործընթացին մասնակցող միացությունների հայտնաբերման համար:

Հայտնի է նաև մանրէաբանական սինթեզով մելանինի ստացման չորրորդ եղանակը [5, էջ 96], համաձայն որի մելանինի կենսասինթեզի համար որպես շտամ- արտադրիչ օգտագործվում են Sacharomyes neoformans ցեղին պատկանող սնկեր: Սինթեզվող մելանինը ջրում չի լուծվում և կպչում է բջջի պատին, ու լուծույթ չի արտազատվում:

Կենսազանգվածից մելանինի անջատումը իրականացվում է ուլտրաձայնով կամ հիդրոլիզով, բջիջների քայքայմամբ ու լուծույթը թթվեցնելով՝ մելանինի նստեցմամբ:

Մելանին պարունակող նստվածքը ցենտրիֆուգվում է ու լվացվում: Կենսազանգվածից մելանինի ելքը կազմում է 10%: Նկարագրված եղանակի հիմնական թերությունը անջատման փուլում մելանինի ցածր ելքն է:

Կենսատեխնոլոգիական եղանակով գլյուկոզ-պեպտոնային միջավայրից ջրում չլուծվող մելանինի ստացման նմանատիպ եղանակ է նկարագրված նաև Inonotus obliguus սնկերի մոտ [6, էջ 68-72]:

Ջրում չլուծվող մելանինի ստացման շտամ-արտադրիչ է հայտնաբերված Cladosporium Cladosporioides սնկերի մոտ [7, հ. 1063834Ա] (նախատիպ): Ըստ արտոնագրի՝ 100գ չոր փոշիանման կենսազանգվածի, 530 մլ սառցային քացախաթթվի, 330 մլ կոնցենտրիկ աղաթթվի և 130 մլ ջրի խառնուրդը եռացվում է 4 ժամ: Այնուհետև տաք խառնուրդը ֆիլտրվում է, նստվածքը լվացվում 80% քացախաթթվով ու ջրով և չորացվում 80 °C ջերմաստիճանում:

Ինչպես երևում է բերված թվային տվյալներից, ներկայացվող եղանակով մելանինի ստացման դեպքում ծախսվում է մեծ քանակի թթվային լուծույթ, ինչը կբերի խիտ թթվային և աղային լուծույթների առաջացմանը: Միաժամանակ նշենք, որ ինչպես և վերը նկարագրված մյուս աշխատանքներում, ստացվող մելանինների մաքրության վերաբերյալ որևէ տվյալ չի ներկայացվում:

Մելանինների ստացման նկարագրված հիմնական եղանակները վերաբերում են այսպես կոչված ԴՕՖԱ - մելանիններին, որոնք ունեն ներբջջային տեղակայում և գտնվում են իրենց սինթեզող բջիջների հետ սերտ կառուցվածքային կապի մեջ: Այդ մելանինները ջրում չեն լուծվում: Բջիջներից նրանց անջատման և մաքրման տեխնոլոգիայի հետ կապված դժվարությունները պայմանավորում են դրանց բարձր արժեքը, որը և սահմանափակում է նրանց լայն օգտագործման հնարավորությունները:

Չնայած նրան, որ մասնագիտական գրականության մեջ հայտնի են մելանինների անջատման մի շարք եղանակներ /դրանց մասին խոսվեց վերևում/, սակայն մելանին պարունակող կենսաբանական

օբյեկտների բազմաբնույթ կառուցվածքի պատճառով մելանինների անջատման ստանդարտ եղանակ գոյություն չունի [1, էջ 3-10]:

Պատենտային /արտոնագրված/ գրականության մեջ չկան տեղեկություններ մանրէաբանական սինթեզով ջրում լուծելի մելանինների ստացման վերաբերյալ: Եթե ջրում չլուծվող մելանինների անջատման և մաքրման ժամանակ լուծույթի թթվեցմամբ անջատված մելանինի նստվածքը հիմքում լուծելով հնարավոր է այդ տիպի մելանինները մաքրել ուղեկցող խառնուրդներից, ապա ջրում լուծելի մելանինների դեպքում այդպիսի եղանակով հնարավոր չէ բավարար ելքով խառնուրդներից մաքրված մելանին ստանալ:

Մեր ուսումնասիրության խնդիրն է մանրէաբանական սինթեզի հիման վրա մշակել մելանինի ստացման եղանակ:

Էությունն այն է, որ Bacillus thuringiensis subsp. galleriae մոտ ստացվել է նոր շտամ-արտադրիչ, որն աճեցնելով ածխածին, ազոտ աճի գործոններ, անօրգանական աղեր և ջուր պարունակող սննդարար միջավայրում սինթեզում է ջրում լուծելի մելանին: Կուլտուրալ հեղուկից մելանինի անջատումը իրականացվում է ցենտրիֆուգմամբ կենսազանգվածի հեռացումով ու ֆուգատից pH= 4,5-7,0 տիրույթում-0,63- +0,2 մմ տրամագիծ ունեցող **ИА - Ip C I** - ձևի խեժով մելանինի սորբցմամբ, ջրով խեժի լվացմամբ, ամիակաջրով խեժից մելանինի էլյուցիայով, ուլտրաֆիլտրացիայով, էլյուատի վակուումային շոգիացմամբ ու չորացումով:

Տեխնիկական արդյունքները, որոնք կարող են ստացվել առաջարկվող եղանակի կիրառման դեպքում, կայանում են նրանում, որ ներկայացվող տեխնոլոգիական մոտեցումը հնարավորություն է տալիս մատչելի և էժան ելանյութերից, ոչ բարդ տեխնոլոգիական մոտեցմամբ, կենսատեխնոլոգիական եղանակով ստանալ ուղեկցող խառնուրդներից / լիպիդներ, ամինաթթուներ, ածխաջրատներ, անօրգանական աղեր/ ազատված ջրում լուծելի մելանին:

Մանրէներից ստացվող մելանինների առավելությունն այն է, որ նրանց արտադրությունը, ի տարբերություն կենդանական ծագում ունեցող կամ քիմիական ճանապարհով, թանկարժեք ռեակտիվներից սինթեզվող մելանինների, չի սահմանափակվում սկզբնական(հիմնական) հումքով:

Bacillus thuringiensis subsp. galleriae K1 (BTGK1) շտամը ստացվել է արդյունաբերական BT 69-6 շտամից մուտագենեզի և բազմափուլ սելեկցիայի արդյունքում: Որպես մուտագեն օգտագործվել է N-մեթիլ-3-նիտրո-N-նիտրոզոգուանիդինը (ՆԳ):

Սելեկցիայի առաջին փուլում BT 69-6 շտամի բջիջները մշակվել են ՆԳ-ով (1մգ/մլ, ֆոսֆատ-ցիտրատային բուֆեր; pH 6,0; 30 րոպե) և ցանվել են 500 մկգ/մլ ստրեպտոմիցին պարունակող սելեկտիվ միջավայրի վրա (մսա-պեպտոնային 2% ագար ՄՊԱ): Ընտրվել է ստրեպտոմիցինի նկատմամբ կայուն BT P-21 մուտանտը:

Երկրորդ փուլում BT P-21 շտամը մշակվել է ՆԳ-ով և ցանվել է 500 մկգ/մլ ստրեպտոմիցին պարունակող ՄՊԱ միջավայրի վրա: ՆԳ-ով մշակված P-21 շտամի բջիջները ՄՊԱ միջավայրում աճեցվել են 30°C ջերմության պայմաններում՝ 48 ժամ:

Ստուգվել է 3413 աճած գաղութ, որոնցից 15-ը եղել են մելանին սինթեզող մուտանտներ (0,44%): Վերջիններից միկրոսելեկցիայով ընտրվել է ավելի ակտիվորեն մելանին սինթեզող BTG K1 շտամը:

Այսպիսով՝ առաջարկվող BTGK1 շտամը տարբերվում է հայտնի BT 69-6 շտամից նրանով, որ նա կայուն է ստրեպտոմիցինի բարձր դոզաների նկատմամբ և ընդունակ է ՄՊԱ միջավայրում կուտակել մուգ-դարչնագույն մելանին:

***<u>Մորֆոլոգիական հատկանիշներ:</u>***

Բջիջները ցուպիկաձև և ուղիղ են՝ 3,0-6,0x0,8-1,3 մկ չափերով, շարժուն են, հանդիպում են կարճ և երկարավուն շղթաների ձևով: Ըստ Գրամի՝ ներկվում են դրական: Առաջացնում են ձվաձև սպորներ և շեղանկյունաձև բյուրեղյա պարասպորալ ներառուկներ՝ էնդոտոքսին:

Մսապեպտոնային ագարի վրա շտամը աճում է՝ առաջացնելով գորշ-սպիտակավուն 2-3մմ տրամագծով կլոր գաղութներ, որոնք աճի երկրորդ օրը շրջապատված են լինում սկզբում՝ կարմրավուն և ապա՝ մուգ դարչնագույն ճաճանչապսակով: 2-ից 3 օր սենյակային ջերմաստիճանում մնալուց հետո ագարով սննդային միջավայրը ամբողջությամբ գունավորվում է մուգ դարչնագույն: Հեղուկ մսապեպտոնային միջավայրում 30°C և աերացիայի պայմաններում (շրջապտույտ ճոճանակ, 220 պտույտ /րոպեում) աճում է՝ առաջացնելով միջավայրի համաչափ պղտորում, իսկ աճի 6-8 ժամերից սկսած՝ միջավայրը ստանում է սկզբում թույլ կարմրավուն, իսկ այնուհետև՝ մուգ դարչնագույն գունավորում:

***<u>Ֆիզիոլոգիական հատկանիշներ.</u>***

*Ֆակուլտատիվ աերոբ է: Աճի օպտիմալ ջերմաստիճանը 28°C -30°C* սահմաններում է: Օպտիմալ **pH-ը** 7,2-7,4 է: Սինթեզում է մուգ դարչնագույն մելանին: Մելանինի սինթեզը ավելի արագ և

ինտենսիվ է ընթանում 35°C -ից 37°C սահմաններում և pH-ի 8,0-ից-8,5 սահմաններում: Խմորում է խաղողաշաքարը, օսլան, էսկուլինը, ցելաբիոզը՝ առաջացնելով թթու՝ առանց գազի: Չի խմորում սախարոզը և մաննոզը: Ուրեազ չի առաջացնում: Աճի համար նիկոտինաթթվի կարիք է զգում: Ունի պրոտեոլիտիկ հատկություն: Կայուն է ստրեպտոմիցինի (500մկգ/մլ) նկատմամբ:

***Մերոլոգիական հատկություններ.***

Տալիս է դրական ագլյուտինացիայի ռեակցիա՝ սպեցիֆիկ H5a-5b շիճուկով:

Քանի որ, ի տարբերություն օրգանական բնույթի շատ միացությունների, մելանինները հանդիսանում են պոլիմերային միացություններ ու իրենց կառուցվածքում չունեն ռեագենտներից գունավորելու ընդունակ յուրահատուկ ֆունկցիոնալ խմբեր, ապա նրանց իդենտիֆիկացման համար օգտագործվում է տեստավորման եղանակ [8, էջ 530-542]: Մեր կողմից ստացված նպատակային նյութը ցուցաբերել է մելանինների վերաբերյալ կիրառվող տեստավորման բոլոր յուրահատուկ ռեակցիաները: Այսպես՝ արծաթի նիտրատի ամիակային լուծույթը վերականգնում է մինչև մետաղականի, ուժեղ օքսիդիչներից ($KMnO_4$ ,$H_2O_2$ ,$HNO_3$) , գունազրկվում է, $FeCL_3$-ի ավելացմամբ լուծույթից նստում է և այլն:

Բացի մելանինի տեստավորման ռեակցիաներից՝ ստուգվել է նաև հավանական ուղեկցող խառնուրդների՝ ամինաթթուների, սպիտակուցների, լիպիդների, ածխաջրատների, անօրգանական աղերի առկայությունը՝ նշված խմբի նյութերի հայտնաբերման համար կիրառվող յուրահատուկ ռեակցիաներով: Անալիզների արդյունքները ցույց են տվել, որ ստացված մելանինի նմուշում վերը նշված ուղեկցող խառնուրդներից միայն սպիտակուց (22,5%) է պարունակվում: Պարզվել է, որ սպիտակուցի մոլեկուլը մելանինի հետ կապված է քիմիական կապով:

Մանրէաբանական եղանակով ստացվող մելանինները կապված են լինում կամ սպիտակուցների, կամ լիպիդների հետ, որի պատճառով էլ նրանք ստացել են պրոտոմելանին կամ լիպոմելանին անունը [6,9]:

Գել-ֆիլտրացման եղանակով որոշվել է ստացված մելանինի միջին մոլեկուլյար կշիռը, որը կազմում է ~ 5730: Անջատված մելանինի իդենտիֆիկացիայի համար օգտագործվել են նաև սպեկտրալ եղանակներ: Այսպես, օրինակ, ուլտրամանուշակագույն սպեկտրոսկոպիայի մեթոդով պարզվել է մելանինի մոլեկուլին յուրահատուկ ֆունկցիոնալ խմբերի (-C=C-,=C=0, -COOH,NH-,-OH) առկայությունը, ինչը հիմնականում համապատասխանում է գրականության մեջ [1,6-9] բերված սպեկտրալ տվյալներին: Քանի որ մելանինի մոլեկուլում կան նաև չզուգավորված էլեկտրոններ, ապա էլեկտրոնպարամագնիսական ռեզոնանսի մեթոդով պարզվել է նրա պարամագնիսական հատկությունը ու որոշվել պարամագնիսական կենտրոնների կոնցենտրացիան:

Ուլտրամանուշակագույն և տեսանելի տիրույթում հանվել են մելանինի կլանման սպեկտրները, որոնք իրենց տեսքով նորից նման են գրականության մեջ [7-10] բերված սպեկտրներին:

Մելանինի կոնցենտրացիան ֆերմենտացիոն հեղուկում որոշելու համար ֆուգված հեղուկը նոսրացվել է, ստացված լուծույթի օպտիկական խտությունը չափվել 326 nm ալիքի երկարության տակ ու համեմատվել մաքուր մելանինի լուծույթի օպտիկական խտության հետ: Այդպիսի ալիքի երկարության պայմաններում չափումների դեպքում ֆերմենտացիոն հեղուկում առկա ուղեկցող խառնուրդները գործնականում չեն խանգարում մելանինի որոշմանը:

Մելանինի սորբցիայի համար **ИА – Ip** մակնիշի իոնոսորբենտի օգտագործումը պայմանավորված է նրանով, որ խեժը, ունենալով ռեզորցինի, ֆորմալդեհիդի և մետա-ֆենիլենդիամինի պոլիկոնդենսացիայի հետևանքով ստացված պոլիմերային մատրիցա, մելանին կլանելու բարձր ընտրողականություն է ցուցաբերում, ինչը, ըստ երևույթին, կապված է խեժի մատրիցայի վրա մելանինի յուրահատուկ կլանմամբ:

Խեժի հատիկների տրամագծի մեծության ընտրությունը -0,63- +0,2մմ տիրույթում պայմանավորված է նրանով, որ մելանինի սորբցիան, քանի որ հիմնականում պայմանավորված է ֆիզիկական փոխազդեցություններով, ապա 0,63 մմ-ից բարձր մեծության դեպքում փոքրանում է խեժի տեսակարար մակերեսը, իսկ 0,2-ից փոքր չափը բերում է հատիկների մասնակի տրոհման ու իոնափոխանակային աշտարակի խցանման և հիդրոդինամիկ ռեժիմի խախտման:

Մելանինի սորբցիայի համար **ИА – Ip** խեժի $Cl^-$ -ձևի օգտագործումը պայմանավորված է նրանով, որ այդ ձևում $OH^-$ –ձևի համեմատ խեժի տարողությունը, հանդեպ մելանինի, 1,45 անգամ բարձր է :

Սորբցիայի ժամանակ ֆուգատի **pH-ի** մեծության 4,5-ից մինչև 7,0 տիրույթի ընտրությունը պայմանավորված է նրանով, որ **pH-ի** մեծության 4,5-ից ցածր մարզում տեղի է ունենում լուծույթից մելանինի մասնակի անջատում՝ նստվածքի ձևով, ինչը առաջ է բերում սորբցիոն պրոցեսի հիդրոդինամիկ ռեժիմի խախտում: Լուծույթի **pH-ի** 7,0-ից բարձր տիրույթում մելանինի սորբցիայի

ցուցանիշների նվազում է սկսվում, որը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է խեժի ֆունկցիոնալ խմբերի դիսոցման աստիճանի փոքրացմամբ:

Եղանակի իրականացման հնարավորությունը լուսաբանվում է հետևյալ օրինակներով, բայց չի սահմանափակվում դրանցով:

Օրինակ 1. BTGK1 շտամը աճեցնում են մսապեպտոնային ագար պարունակող փորձանոթներում՝ 30°C ջերմաստիճանում, 48 ժամվա ընթացքում: Այնուհետև աճած շտամը մանրէազերծված ֆիզիոլոգիական լուծույթով ողողելով, հեռացվում է ագարի վրայից ու ավելացվում է 500մլ տարողությամբ Էրլենմեյերի կոլբաներ, ուր նախօրոք լցված է 50 մլ ֆերմենտացիոն հեղուկ, որն ունի հետևյալ կազմը՝

$KH_2PO_4$ -1,0 գ/լ,
$K_2HPO_4$ - 3,0 գ/լ,
$NH_4Cl$ -0,5 գ/լ,
$NH_4 NO_3$ -0,1 գ/լ,
$Na_2SO_4$ - 0,1 գ/լ,
$Mg SO_4 x 7H_2O$ - $4x10^{-3}$M,
$CaCl_2 x 6H_2O$ - $4x10^{-4}$M,
$MnCl_2x 4H_2O$ - $4x10^{-3}$M,
գլյուկոզ -0,5%,
L - գլուտամինաթթու- $5x10^{-3}$M,
նատրիումի ցիտրատ – 0,5 գ/լ,
L - թիրոզին - 200 մգ/լ,
նիկոտինաթթու -10մգ/մլ. **pH** 8,0-8,5:

Կոլբաները տեղադրվում են ոլորապտույտ ճոճանակի վրա (220 պտ/րոպ) և աճեցնում են 30-35°C 48 ժամվա ընթացքում:

Մելանինի կոնցենտրացիան ֆերմենտացիոն հեղուկում կազմում է 2,1 գ/լ:

Օրինակ 2. Մելանինի ստացումը նմանատիպ է առաջին օրինակին, միայն այն տարբերությամբ, որ, որպես ֆերմենտացիոն միջավայր, օգտագործվել է մսապեպտոնային արգանակ: Մելանինի կոնցենտրացիան ֆերմենտացիոն հեղուկում կազմում է 4,0 գ/լ:

Օրինակ 3. **BTG K-1** շտամով վարակվում է հետևյալ կազմն ունեցող միջավայրը (զանգվածային %) - ցորենի ալյուր -1,5 և սպիտակուցավիտամինային խտանյութ - 3,0, **pH 7,2-7,4:** Ցանված շտամը աճեցվում է 24 ժամվա ընթացքում՝ 30°C ջերմաստիճանում, աէրացիայի պայմաններում (շրջապտույտ ճոճանակ-220 պտ/րոպ): Ստացված հեղուկ ցանքսանյութով վարակում են 500 մլ-անոց Էրլենմեյերի կոլբաներում ավելացված 50 մլ ֆերմենտացիոն միջավայր, որը ունի հետևյալ կազմը (զանգվածային %) - ցորենի ալյուր -1,5; սպիտակուցավիտամինային խտանյութ - 3,0; NaCl-0,2; $CaCl_2$-0,05; pH 7,5-8,0 (ցանքամիջավայրի ծավալը 10%-ի հաշվարկով): Կոլբաները տեղադրվում են ոլորապտույտ ճոճանակի վրա (220 պտ/րոպ) և աճեցնում 30-35°C 48 ժամվա ընթացքում:

Մելանինի կոնցենտրացիան, ֆերմենտացիոն հեղուկում պրոցեսի ավարտից հետո, կազմում է 5,3 գ/լ: Կոլբաներում տարված կենսասինթեզի հետևանքով ստացված 5,3 գ/լ մելանին պարունակող 9լ ֆերմենտացիոն հեղուկից կենսազանգվածի և այլ կախույթների հեռացման համար զանգվածը ցենտրիֆուգվել է ցենտրիֆուգի ռոտորի 3000պտ/րոպ, արագության ռեժիմով, 20 րոպե տևողությամբ: Արդյունքում ստացվել է 8,4 լ մուգ դարչնագույն ֆուգատ: Մելանինի կոնցենտրացիան ֆուգատում կազմել է 5,0 գ/լ:

Ստացված ֆուգատի pH-ը աղաթթվով հասցվել է մինչև 7,0-ի ու ներքևից վերև ուղղությամբ անց է կացվել Cr- ձևի **ИА-1р** իոնոսորբենտ պարունակող աշտարակով:

Իոնոսորբենտի հատիկների տրամագլխի մեծությունը կազմել է -0,63- +0,2 մմ, իսկ ծավալը՝ 1,8 լ: Ֆուգատի հոսքի ավարտից հետո խեժը լվացվում է այնքան ջրով, մինչև աշտարակից թափվող հեղուկում չոր նյութերի պարունակությունը հասնի 0-ի:

Իոնոսորբենտի վրա կլանված մելանինի դեսորբցիայի համար վերևից ներքև աշտարակով բաց է թողնվել 3,5%-ոց ամիակաջրի լուծույթ: Մելանինով հարուստ ամիակային էլյուատի հավաքելը սկսվել է լուծույթի օպտիկական խտությունը O.Խ > 0,5 ( λ= 326nm, D= 1սմ ) և մուգ դարչնագույն գունավորումը սկսվելը ու ավարտվել է նույն ցուցանիշների նվազումով:

Հավաքված 4,0լ էլյուատից ամիակի հեռացման համար լուծույթը ենթարկվում է վակուում շոգիացման՝ 55°C ջերմաստիճանում և 0,1մթ մնացորդային ճնշման պայմաններում: Արդյունքում ստացվում է 2,36լ շոգիացված էլյուատ, որտեղ մելանինի կոնցենտրացիան կազմում է 14,9 գ/լ: Միկրոկախույթներից և միկրոֆլորայից ազատվելու համար 1մթ. ճնշման տակ լուծույթը բաց է

թողնվել 0,2 մկմ մեծության անցքերով կապրոնե թաղանթով: Պերմիատը կոնցենտրացվել է մինչև մածուցիկ վիճակի հասնելը (մինչև մելանինի կոնցենտրացիան կազմի 150-170գ/լ): Այնուհետև շոգիացված զանգվածը տեղափոխվում է հախճապակյա թասի մեջ և չորացվում վառարանում՝ տաք օդ փչելով (55-60°C), կամ էքսիկատորում՝ ջուր խլող ագենտների (օրինակ՝ $P_2O_5$) առկայությամբ: Արդյունքում ստացվում է մետաղական փայլով 30,3 գ մուգ դարչնագույն ամորֆ զանգված:

Անջատման և մաքրման փուլում ֆերմենտացիոն հեղուկից մելանինի ելքը կազմում է 63,5%:

Օրինակ 4. Մելանինի ստացումը նմանատիպ է օրինակ 3-ին՝ միայն այն տարբերությամբ, որ անջատման փուլում սորբցիայի ժամանակ օգտագործվող ֆուգատի **pH** -ը կազմում է 4,5:

Ֆերմենտացիոն հեղուկից անջատման և մաքրման փուլում մելանինի ելքը կազմում է 67,3%:

Սույն աշխատանքի մեջ նկարագրված հետազոտությունը կատարվել է մասամբ ՄԳՏԿ A -683-ի ֆինանսավորման սահմաններում:

## Գրականություն

1. Ф. В. Макордей, Л. А. Венгер, Л. И. Слюсаренко, И. Н. Барба, Алломеланины. Методы получения, физико-химические свойства, возможности практического использования. Известия ВУЗ Химия и химическая технология. 1994г., N 4-6, стр. 3-10.
2. Патент России № 2083214, Москва, 1997 г.
3. Патент России № 2040263, Москва, 1997 г.
4. Патент Франции № 2734825, Москва, 1998 г.
5. А. Ю. Винаров, З.Н. Робышева, Т. Е. Сидоренко, Е.Н. Дирина, Биотехнология пигмента меланина. Тезисы докладов 1-ого Международного конгреса биотехнологии, Москва, 2002г. Стр. 96.
6. Т. А. Кукулянская, Н. В. Курченко, В. И. Бабицкая, Физико-химические свойства меланинов, образуемых чагои в природных условиях и при культивировании. Прикладная биохимия и микробиология, Москва, 2000г., т. 38, N 1, стр. 68-72.
7. АС СССР № 1063834 А, Москва, 1983 г.
8. Е. Л. Рубан, С. П. Лях. Исследование природных меланинов. Известия АН СССР, Москва, 1968г., № 4, стр. 530-542.
9. С. П. Лях. Микробный меланогенез и его функции. М. Наука, Москва, 1981г.
10. А. В. Голоунин, Г. Е. Селютин. Влияние химической обработки на парамагнитные свойства меланина. Журнал прикладной Химии, Москва, 1996г., 69, вып. стр. 645-648.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
**Վերա Հայրիյան՝** ԼՂՀ կրթության, գիտության և սպորտի նախարարության կրթության պետական տեսչության պետական տեսուչ, Ստեփանակերտի հ. 5 հիմնական դպրոցի քիմիա և կենսաբանություն առարկաների ուսուցչուհի
**E-mail՝** kisraelyan@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, բ.գ.թ. Ա.Ն.Աբրահամյանը:

ՀՏԴ.575.113:616-006 Գենետիկա, օնկոլոգիա

# ՍՏԵՓԱՆԱԿԵՐՏ ՔԱՂԱՔԻ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ՔԱՂՑԿԵՂԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՏԵՍԱՆԿՅՈՒՆԻՑ

*Միդա ԹՈՐՈՍՅԱՆ*

***Բանալի բառեր՝*** *քաղցկեղ, ժառանգական, ոչ ժառանգական, չարորակ, բարորակ, քիմիաթերապիա, ճառագայթային թերապիա, ախտաֆիզիոլոգիա, օնկոգենեզ, քաղցկեղածին, մուտացիա:*

***Ключевые слова:*** *онкопатология, наследственный, ненаследственный, злокачественный, доброкачественный, химиотерапия, лучевая терапия, патофизиология, онкогенез, канцероген, мутация.*

***Key words:*** *cancer, hereditary, nonhereditary, malignant, benign, chemotherapy, radiation therapy, pathophysiology, oncogenesis, carcinogen, mutation.*

*А. Торосян*

***РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ГОРОДЕ СТЕПАНАКЕРТЕ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ***

*В работе представлен анализ распространенности онкопатологий по результатам статистических исследований с генетической позиции. Частота распространения онкопатологий стремительно нарастает, что связано с канцерогенными свойствами химических веществ и ионизирующего излучения. Знание истории болезни, степени распространенности, характера ее улучшения на основе теоретических представлений, способствует решению медико-генетический задач.*

*A. Torosyan*

***CANCER PREVALENCE IN STEPANAKERT WITH GENETIC POSITION***

*The article presents the analysis of cancer prevalence with genetic position based on the results of statistical studies. The frequency of cancer prevalence rapidly grows, which is associated with carcinogenic properties of chemicals and ionizing radiation. Knowledge of the history of disease, prevalence, character and the process of its improvement on the basis of theoretical ideas, helps to solve medical and genetic problems.*

*Աշխատանքում ներկայացված է վիճակագրական հետազոտությունների արդյունքներով քաղցկեղի տարածվածության վերլուծությունը՝ գենետիկական տեսանկյունից: Քաղցկեղի տարածման հաճախականությունը տարեցտարի գնալով մեծանում է, որը կապված է քիմիական նյութերի, իոնացնող ճառագայթների քաղցկեղածին հատկությամբ: Տեսական պատկերացումների հիման վրա իմանալով հիվանդության պատմությունը, տարածվածության աստիճանը, բարելավման ընթացքը, տվյալ նյութը կարելի է օգտագործել բժշկագենետիկական խնդիրների լուծման համար:*

Տարեցտարի գնալով մեծանում է ուռուցքների տարածման հաճախականությունը, որը կապված է քիմիական նյութերի, իոնացնող ճառագայթների քաղցկեղածին հատկությամբ [2, 5, 6]: Ներկայումս շատ գիտնականներ [3, 4] ի հայտ են բերել այն փաստը, որ եթե ուռուցքն ունի ոսպի չափի մեծություն, նա արդեն ութ տարեկան է, դրա համար չարորակ ուռուցքների վաղ հայտնաբերման համար բավական երկար ժամանակ է անհրաժեշտ:

ԼՂՀ տարածքում առաջին անգամ հատուկ ուսումնասիրություններ են կատարվել քաղցկեղի տարածվածության բացահայտման ուղղությամբ: Հետազոտության նպատակն է եղել ԼՂՀ-ում ուսումնասիրել քաղցկեղի տարածվածությունը, հանդիպման հաճախականությունը, ժառանգական կամ ոչ ժառանգական լինելը: Այդ նպատակով 2014-2016 թթ.-ին վիճակագրական հետազոտություններ են կատարվել Ստեփանակերտ քաղաքի ուռուցքաբական հիվանդանոցում: Հետազոտվել են հիվանդների ժառանգման առանձնահատկությունների բնույթը, ինչպես նաև նրանց տարածվածությունը և հանդիպման հաճախականությունը:

Աշխատանքի ուսումնասիրման հիմնախնդիրների պարզաբանումը իրականացրել ենք դիտողական և վերլուծական մեթոդներով, օգտագործելով քարտային տվյալներ:

Ընդհանուր առմամբ կատարվել է 597 հիվանդի քարտերի տվյալների վերլուծություն: Ուռուցքաբական հիվանդանոցում կատարված ուսումնասիրության արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

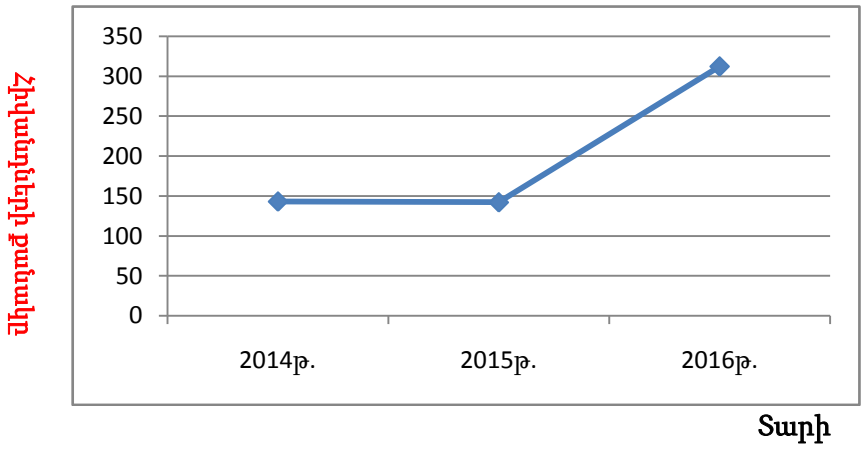
**Ստեփանակերտ քաղաքի ուռուցքաբանական հիվանդանոցում քաղցկեղով հիվանդների տվյալների վելուծություն (2014-2016թթ.)**

*Աղյուսակ 1*

| Հետազոտություն (թթ) | Հիվանդների ընդհանուր թիվը | Տղամարդ | Կին | Երեխա | Բարորակ | Չարորակ | Մահացել են |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2014 | 143 | 71 | 71 | 1 | 19 | 124 | 21 |
| 2015 | 142 | 62 | 78 | 2 | 16 | 126 | 23 |
| 2016 | 312 | 161 | 148 | 3 | 111 | 201 | 42 |

Վիճակագրական տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ 2014 թ.-ին քաղցկեղով հիվանդների թիվը կազմել է 143 մարդ, որից՝ 71 կին, 71 տղամարդ և 1 երեխա: 124 մարդ տառապել է չարորակ ուռուցքով, 19-ը՝ բարորակ, իսկ 21 մարդ մահացել են: 2015 թ.-ին հիվանդների թիվը կազմել է 142 մարդ, որից 78-ը՝ կին, 62-ը՝ տղամարդ և 2 երեխա: 126 մարդ տառապել է չարորակ ուռուցքով, 16-ը՝ բարորակ, իսկ 23 մարդ մահացել են: 2016 թ.-ին քաղցկեղով հիվանդների թիվը կազմել է 312 մարդ, որից 148-ը՝ կին, 161-ը՝ տղամարդ և 3 երեխա: 201 մարդ տառապել է չարորակ ուռուցքով, 111-ը՝ բարորակ, իսկ 42 մարդ մահացել են: Դժբախտաբար, չարորակ ուռուցքներով հիվանդների քանակը բնակչության շրջանում գերազանցում է բարորակին, ընդ որում ամենամեծ աճը նկատվել է 2016 թ.-ին (201 մարդ):

2014-2016 թթ.-ին կատարած վիճակագրական հետազոտությունների դինամիկան ներկայացնենք գծանկարի տեսքով:




**Գծանկար 1. Ստեփանակերտ քաղաքի ուռուցքաբանական հիվանդանոցի մարդկանց քաղցկեղով հիվանդանալու հանդիպման հաճախականությունը (2014-2016թթ.):**

Ստեփանակերտ քաղաքի ուռուցքաբանական հիվանդանոցում հիվանդանալու աստիճանը որոշելու նպատակով վիճակագրական հետազոտություններ են կատարվել նաև տարբեր բնույթի ուռուցքային հիվանդություններով տառապող մարդկանց մոտ: Կատարված ուսումնասիրության արդյունքները ներկայացված է աղյուսակ 2-ում:

**Ստեփանակերտ քաղաքի ուռուցքաբանական հիվանդանոցի մարդկանց տարբեր հիվանդություններով հիվանդանալու դինամիկան (2014-2015թթ.)**

*Աղյուսակ 2*

| N | Ուռուցքի տեղակայումը | 2014 թ. | 2015 թ. |
|---|---|---|---|
| 1 | Բերանի խոռոչ և ըմպան | 2 | - |
| 2 | Կերակրափող | *1* | *4* |
| 3 | Ստամոքս | *16* | *10* |
| 4 | Հաստ աղիք | *8* | *3* |
| 5 | Ուղիղ աղիք | *8* | *6* |
| 6 | Կոկորդ | *1* | *1* |
| 7 | Թոքեր | 19 | 25 |
| 8 | Կրծքագեղձ | 17 | 17 |
| 9 | Արգանդի ենթավզիկ | 1 | 4 |
| 10 | Ձվարան | 1 | 2 |
| 11 | Շագանակագեղձ | 5 | 5 |
| 12 | Միզապարկ | 5 | 8 |
| 13 | Վահանագեղձ | 3 | 2 |
| 14 | Ավշային և արյունաստեղծ հյուսվածքներ | 8 | 3 |

Ըստ աղյուսակ 2-ի տվյալների 2014-2015 թթ.-ին մարդկանց մոտ ավելի շատ նկատվել է թոքերի (44 մարդ), կրծքագեղձի (34 մարդ), ստամոքսի (26 մարդ) քաղցկեղը, իսկ միզապարկի (13), ուղիղ աղիքի (14) , հաստ աղիքի (11) և շագանակագեղձի (10) քաղցկեղը միջին տեղն է գրավում: 2016 թ.-ի տվյալներով քաղցկեղով հիվանդների թիվը Ստեփանակերտ քաղաքի բնակչության շրջանում հասնում է 16-ի, որոնց մոտ հայտնաբերված է հիմնականում լիմֆոգրանուլեմատոս (ավշային և արյունաստեղծ հյուսվածքների քաղցկեղ): Նշված հիվանդներն իրենց բուժումը ստանում են ՀՀ-ում:

Գրական աղբյուրների տվյալները [ 1 ] վկայում են այն մասին, որ այն ընտանիքները, որոնք կորցրել են ուռուցքով հիվանդ հարազատ, նրանց միշտ անհանգստացնում է ժառանգական ռիսկայնությունը հիվանդացության առումով: Մոլեկուլյար կենսաբանության ձեռքբերումներն այսօր վստահորեն կարող են հուշել այն հիվանդությունների ցանկը, որն ավելի խոցելի է դարձնում հարազատների պրոգնոզը(կանղատեսումը): Հակվածությունը փաստված է կրծքագեղձի կարցինոմայի դեպքում / եթե մայրը կրել է այդ հիվանդությունը աղջկա մոտ հավանականությունը մեծանում է երեքից –հինգ անգամ/: Ձվարանների ուռուցքով տառապող անհատների հինգից-տաս տոկոսը ունեն անբարենպաստ անամնեզ: Երրորդ տեղը գրավում է մելանոման-ըստ վիճակագրության: Հաստատված է նաև լեյկեմիաների, աղիների ուռուցքի, նեֆրոբլաստոմայի և այլնի ժառանգական հակվածությունը:

Ուսումնասիրություններ են կատարվել նաև հատուկ բուժման ենթակա չարորակ նորագոյացություններով բուժումն ավարտած հիվանդների շրջանում: Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 3-ում:

**Հատուկ բուժման ենթակա չարորակ նորագոյացություններով բուժումն ավարտած հիվանդների ցուցանիշները (2015թ.)**

Աղյուսակ 3

| N | Ուռուցքի տեղակայումը | Հիվանդների թիվը | Միայն վիրաբուժական | Միայն դեղորայքային | Միայն ճառագայթային | Քիմիա ճառագայթային | Համակցված,բացի քիմիաճառագայթից |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Բերանի խոռոչ և ըմպան | 2 | 2 | - | 1 | - | - |
| 2 | Կերակրափող | 2 | 2 | - | - | - | - |
| 3 | Ստամոքս | 7 | 4 | - | - | - | 3 |
| 4 | Ուղիղ աղիք | 7 | 5 | - | - | - | 2 |
| 5 | Կոկորդ | 2 | - | - | - | 1 | - |
| 6 | Թոքեր | 9 | 3 | 4 | 1 | - | 2 |
| 7 | Մաշկ | 2 | 2 | - | - | - | - |
| 8 | Կրծքագեղձ | 20 | 5 | 1 | - | - | 14 |
| 9 | Արգանդի վզիկ | 10 | 4 | - | 1 | - | 5 |
| 10 | Ձվարան | 4 | 1 | 2 | - | - | 1 |
| 11 | Միզապարկ | 12 | 12 | - | - | - | - |
| 12 | Լիմֆոգրանուլեմատոզ | 4 | - | 4 | - | - | - |

Աղյուսակից երևում է, որ հատուկ բուժման ենթակա չարորակ նորագոյացություններով հիվանդների բուժումը մեծամասամբ իրականացվում է վիրաբուժական և համակցված մեթոդներով:

Ուսումնասիրել ենք նաև չարորակ նորագոյացություններով տառապող մարդկանց թվաքանակը՝ ըստ տարիքային խմբերի: Տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 4-ում և 5-ում:

**Չարորակ նորագոյացություններով տառապող մարդկանց թվաքանակը ըստ տարիքային խմբերի (2014թ.)**

Աղյուսակ 4

| N | Տարիքը | Հիվանդների թիվը | Տղամարդ | Կին |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-14 տարեկան | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 15-19 տարեկան | 2 | - | 2 |
| 3 | 20-39 տարեկան | 10 | 7 | 3 |
| 4 | 40-59 տարեկան | 98 | 40 | 58 |
| 5 | 60 և բարձր | 199 | 114 | 85 |
| 6 | Ընդամենը | 312 | 163 | 149 |

Աղյուսակ 4-ից երևում է, որ 2014 թ.-ին քաղցկեղի ամենամեծ ցուցանիշ նկատվել է 60 և բարձր տարիքում: 0-14 տարեկան հիվանդների թիվը կազմել է 3, որից 1-ը աղջիկ և 2-ը տղա: 15-19 տարեկանում՝ 2 աղջիկ, 20-39 տարեկանում 10 մարդ, որից 3 կին և 7 տղամարդ: 40-59 տարեկանում՝ 98 մարդ, որից 58 կին և 40 տղամարդ, իսկ 60 և բարձր տարիքում՝ 199 մարդ, որից 85 կին և 114 տղամարդ:

**Չարորակ նորագոյացություններով տառապող մարդկանց թվաքանակը ըստ տարիքային խմբերի (2015թ.)**

Աղյուսակ 5

| N | Տարիքը | Հիվանդների թիվը | Տղամարդ | Կին |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-14 տարեկան | 1 | 5 | - |
| 2 | 15-19 տարեկան | 1 | - | 1 |
| 3 | 20-39 տարեկան | 5 | 2 | 3 |
| 4 | 40-59 տարեկան | 57 | 21 | 36 |
| 5 | 60 և բարձր | 78 | 35 | 43 |
| 6 | Ընդամենը | 142 | 59 | 83 |

Ըստ աղյուսակ 5-ի 0-14 տարեկանում քաղցկեղով հիվանդ մարդկանց թիվը կազմել է 1 տղա: 15-19 տարեկանում՝ 1 աղջիկ; 20-39 տարեկանում՝ 5 մարդ, 3 կին և 2 տղամարդ: 40-59 տարեկանում՝ 57 մարդ, որից 36 կին և 21 տղամարդ; 60 և բարձր տարիքում՝ 78 մարդ, որից 43 կին և 35 տղամարդ: 2015 թ.-ին քաղցկեղի ամենամեծ ցուցանիշը նկատվել է նույնպես 60 և բարձր տարիքում: Ըստ գրական տվյալների [5, 6] ուռուցքների հաճախականությունը մեծանում է կապված ԴՆԹ-ի ռեպարացիայի խանգարման հետ: Զգալի թվով քիմիական նյութեր, իոնացնող ճառագայթներ օժտված լինելով քաղցքեղային հատկությամբ առաջացնում են մուտացիաներ: Մուտացիայի ենթարկված բջիջները ձեռք են բերում ժառանգական նոր հատկություններ, որոնց շնորհիվ ուժեղանում է նրանց բազմանալու ունակությունը: Մուտագեն բջիջներն օրգանիզմի համար դառնում են օտարածին նյութ, որի նկատմամբ առաջանում է իմունային ռեակցիա, վերջինս էլ ունենում է ծանր հետևանքներ: Դա առանձնապես արտահայտվում է 60 տարեկանից սկսած:

2015 թ.-ին հետազոտություններ են կատարվել նաև բնակչության շրջանում (8 մարդ)՝ պարզելու համար քաղցկեղի տարածվածության աստիճանը և նրա ժառանգական բնույթը: Ուսումնասիրվածներից 2 կին ունեին կրծքագեղձի ուռուցք: 1-ը վիրահատվել է, իսկ մյուսը՝ քիմիաթերապիա է ստանում: Այս 2 հիվանդների մոտ ժառանգական գործոնը դեր է խաղացել, տոհմաբանական անալիզի միջոցով նրան հարազատները ևս ունեցել են այդ հիվանդությունը, իսկ տղամարդկանցից 2-ը ունեին ստամոքսի քաղցկեղ, 1-ը ուղիղ աղիքի, իսկ 3-ը՝ թոքի: Ուսումնասիրություններից պարզվեց, որ այս տղամարդկանցից միայն 2-ի մոտ է ժառանգական գործոնի ազդեցությունը, իսկ մյուս 4-ի մոտ ժառանգական գործոնը դեր չի խաղացել: Այս 4 հիվանդներից 1-ը ուներ ստամոքսի քաղցկեղ, նախկինում տառապում էր քրոնիկական գաստրիտով, որը համարվում է նախաքաղցկեղային հիվանդություն: Մյուս 3-ը, ովքեր ունեին թոքերի քաղցկեղ, հետազոտություններից պարզվեց, որ այս տղամարդկանցից 1-ը նախկինում ուներ թոքերի պոլիկիստոզ, 2-րդի մոտ նախկինում հայտնաբերված էր

քրոնիկական բրոնխիտ, իսկ 3-րդը նախկինում հիվանդ էր տուբերկուլյոզով: Այս 3 հիվանդությունները համարվում են նախաքաղցկեղային հիվանդություններ:

Ի տարբերություն ԼՂՀ-ի, ՀՀ-ում յուրաքանչյուր տարի գրանցվում է ուռուցքային հիվանդությունների 2-3 % աճ: Հայաստանում յուրաքանչյուր 100.000 մարդու հաշվով քաղցկեղ հիվանդության ցուցանիշը կազմում է 270 մարդ, իսկ մահացությունը՝ 170: Ըստ ՀՀ ուռուցքաբանական ազգային կենտրոնի տվյալների, մեծացել է քաղցկեղի վաղաժամ հայտնաբերման տոկոսը: Եթե 10-15 տարի առաջ քաղցկեղը վաղ փուլում հայտնաբերվում էր բնակչության մոտավորապես 5%-ի մոտ, ապա այժմ՝ մոտ 12%-ի: Դա պայմանավորված է առողջապահական հիմնարկների ժամանակակից բուժսարքավորումներով հագեցվածությամբ, գիտական նորանոր ձեռքբերումներով, միջազգային տարբեր գիտաժողովներին ուռուցքաբանական ծառայությունների, մասնագետների մասնակցությամբ, փորձի փոխանակմամբ և այլն:

Ըստ ուռուցքաբան Հ. Գալստյանի [1] ՀՀ-ում տարեկան չարորակ ուռուցքով հիվանդ 80-90 երեխա է գրանցվում, սակայն տասն անգամ ավելի շատ է բարորակ ուռուցքով հիվանդ երեխաների թիվը: Երեխաների մոտ ամենատարածվածը արյան քաղցկեղն է, շուրջ 75%, հիվանդության 15%-ը կենտրոնական նյարդային համակարգի քաղցկեղն է, քիչ տոկոս են կազմում ոսկրերի, երիկամների ուռուցքները: Այլ մասնագետների կարծիքով [3, 5] քաղցկեղով հիվանդանում են հատկապես 2-ից 4 և 11-ից 14 տարեկանում, բայց քանի որ նրանք զգայուն են քիմիաթերապիայի նկատմամբ, բուժման այս միջոցն ավելի արդյունավետ է: Հայաստանում այս հիվանդությամբ տառապող երեխաների 65%-ը բուժվում է: Եվ եթե հիվանդությունը 2-3 տարի չի կրկնվում, ուրեմն լրիվ բուժվել է:

Ուիլֆրիդ Ջեֆֆերիսը նշել է, որ իմունային համակարգը արդյունավետորեն հաղթահարում է առաջնային ուռուցքները, բայց երբ մետաստազներ են հայտնվում, այն այլևս չի կարողանում ճանաչել քաղցկեղային բջիջները և կանգնեցնել հիվանդության առաջխաղացումը: Շագանակագեղձի քաղցկեղով մի քանի հարյուր հիվանդի տվյալների վերլուծություն են կատարել եւ պարզել են, որ քաղցկեղի կրկնություններն առավել հաճախ պատահել են այն հիվանդների մոտ, որոնց ուռուցքները կորցրել են ինտերլեյկին-33-ը՝ ցիտոկին-իմունոկարգավորիչը: Չարորակ գոյացությունները ժամանակի հետ փոխվում են գենետիկական մակարդակում, էվոլյուցիա են ապրում եւ փոփոխման գործընթացում կարող են կորցնել ինտերլեյկին-33 արտադրելու կարողությունը: Երբ այդ սպիտակուցն անհետանում է ուռուցքից, իմունային համակարգը դադարում է դրա բջիջները ճանաչել որպես թշնամական, ինչի հետեւանքով հիվանդությունը վերահսկողությունից դուրս է գալիս: Դա տեղի է ունենում այն դեպքերում, երբ քաղցկեղը սկսվում է այն հյուսվածքներում, որոնք շրջապատում են օրգանները՝ թոքերի, շագանակագեղձի, երիկամների և շատ այլ ուռուցքային հիվանդություններ: Այժմ գիտնականները նախատեսել են հետագա հետազոտություններ կատարել՝ իմանալու, թե արդյոք ինտերլեյկին-33-ի թեստն արդյունավետ միջոց է՝ պարզելու, թե ինչպես է օրգանիզմում զարգանում որոշակի տեսակների քաղցկեղը: Գիտնականները պարզել են նաև, որ եթե որոշ քանակությամբ ինտերլեյկին-33 տեղադրվի աճած ուռուցքի մեջ, իմունային համակարգը դարձյալ կճանաչի այն [ 10 ]:

Այսպիսով, ուռուցքային պրոցեսի ուսումնասիրությունը, նրա ախտաֆիզիոլոգիական մեխանիզմների վերհանումը ունեն կարևոր տեսական և գործնական նշանակություն: Օնկոգենեզի հիմնահարցը ժամանակակից բժշկագիտության ու գենետիկայի

դժվարագույն խնդիրներից է, որովհետև ուռուցքային հիվանդություններից մահացությունը սիրտ-անոթայինից հետո 2-րդ տեղն է զբաղեցնում [7,8,9]: Այս տառապանքի, պատճառագիտության և ախտածնության լիակատար բացահայտումը մեծապես կօգնի նրա կանխարգելման և արդյունավետ բուժման կազմակերպմանը: Իմանալով դրա պատմությունը՝ հնարավոր է դառնում կանխել հիվանդության բարդությունների զարգացումը և բարելավել ընթացքը:

## Գրականություն


1. Գալստյան Հ. Մ. Ալեքսանյան Ա. Զ. Բժիշկ-ուռուցքաբանի սոցիոլոգիական և հոգեսոցիալական խնդիրները: Հայաստանի բժշկական հանդես, 2009, N 3, էջ 85-94.
2. Ենգիբարյան Ա. Ա. Բժշկական կենսաբանություն և գենետիկա, Երևան, 2000, էջ 110-111.
3. Հարությունյան Մ. Ուռուցքաբանություն, Երևան, 1997, էջ 8-12.
4. Նավասարդյան Գ.Ա. Ընդհանուր ախտաֆիզիոլոգիա, Երևան, 2007, էջ 260-303.
5. Սիսակյան Ս.Հ. Ընդհանուր և բժշկական կենսաբանություն, Երևան, 2004, էջ 247-249.
6. Սյուսարև Ս. Ա. Կենսաբանություն և ընդհանուր գենետիկա, Երևան ,1983, էջ 282-284.
7. Дубинин Н. П. “Новое в современной генетике”, Москва, 1986г. стр. 100-140.
8. http://www.rg.ru/Anons/arc 2003/ 0611/5.strm
9. www.cevelin.ru/-30k/
10. NEWS.am.Medicine



**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
**Աիդա Թորոսյան** – կ.գ.թ. դոցենտ, ԱրՊՀ Կենսաբանության ամբիոնի վարիչ,
**E-mail: torosyanaida@mail.ru**


Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ՀՏԴ 582.284 Սնկաբանություն

# ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ / MALUS SP./ ՎՐԱ ՀԱՃԱԽ ՀԱՆԴԻՊՈՂ ՍՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

*Գայանե ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ*

***Բանալի բառեր***-*ալրացող սնկեր, ժանգասունկ, խնձորենու գանգրոտություն, մոխրագույն փտում, բորբոս, սև բորբոսանման փտում, ախտահարված օջախ, սպոր, մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ հետազոտություն:*

***Ключевые слова:*** *мучнистая роса, ржавчина, курчавость яблони, серое гниение, плесень, черное плесневидное гниение, инфицированный очаг, спора, макроскопическое и микроскопическое обследование.*

***Key words****: powdery mildew fungi, rust fungi, apple leaf-curl, gray mold, grey mildew, black mouldlike rot, heath of affection, spore, macroscopic and microscopic* research.

***Г.Маргарян***

***ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ЯБЛОНЯХ / MALUS SP. / НАГОРНОГО КАРАБАХА.***

*Исследования показали, что грибковые заболевания поражают листья, цветки, плоды, побеги и древесину яблони, в результате чего нарушаются процессы жизнедеятельности растений–хозяев, снижается их урожайность и качественные свойства урожая.*

*Пораженные листья видоизменяются, цветки высыхают, гниют, плоды, еще не созревшие, падают, а зараженные плоды в период созревания покрываются налетом – мицелиумом.*

*В результате исследований было выявлено 11(одиннадцать) видов грибковых заболеваний, инфицирующих яблони, о 7 (семи) из которых в статье представлены обобщенные сведения и предложены селекционные, агротехнические методы борьбы и терапевтические лечебные мероприятия.*

***G.Margaryan***

***THE COMMON FUNGAL DISEASES OF APPLE TREE IN THE TERRITORY OF NAGORNO-KARABAKH***

*Studies have shown that fungal diseases have affected apple leaves, flowers, fruits, seedlings and timber, resulting in a disturbance of the vital processes of master plants, a decrease in yield and quality traits of crops.*

*The infected leaves are transformed, the flowers wither, rot, fruits do not ripen and fall off, and the maturation of infected fruits are covered with incrustation, by mycelium.*

*As a result of researches of 11 apple infections causing fungal diseases were found out, and in the article a comprehensive information about 7 types of it is presented and recommended for breeding, agro-technical methods, therapeutic treatment programs.*

*Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սնկային հիվանդություններով ախտահարվում են խնձորենու տերևները, ծաղիկները, պտուղները, շիվերը և բնափայտը, ինչի արդյունքում խախտվում է տեր - բույսերի կենսագործունեության պրոցեսները, նվազում բերքատվությունը և բերքի որակական հատկությունները:*

*Ախտահարված տերևները ձևափոխվում են, ծաղիկները չորանում, փտում, պտուղները չեն հասունանում և թափվում են, իսկ հասունացման շրջանում ախտահարված պտուղները պատվում են փառով՝ սնկամարմնով:*

*Հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերվել է խնձորենու վարակ հարուցող 11 սնկային հիվանդություն, որից 7 տեսակի վերաբերյալ հոդվածում ներկայացվում է համընդգրկուն տեղեկություններ և առաջարկվում պայքարի սելեկցիոն, ագրոտեխնիկական մեթոդներ, թերապևտիկ բուժական միջոցառումներ:*

Ընտանիք՝ Rosaceae, ցեղ՝Malus L. տեր-բույս՝ Malus sp.:

ԼՂՀ տարածքում մշակվող բերքատու բուսատեսակների շարքում իր ուրույն տեղն ունեն վարդազգիները: Համատարած մշակություն ունի այդ ընտանիքին պատկանող խնձորենու տարբեր տեսակներ: Վերջիններս հեշտությամբ են ախտահարվում տարատեսակ հիվանդություններով, այդ թվում՝ սնկային:

Մեր ուսումնասիրությունները սկիզբ են դրվել 2014թ. և շարունակվում են առ այսօր: Տարվա գրեթե բոլոր ժամանակահատվածներում հայտնաբերվել են վարակի օջախներ: Սնկային հիվանդություններով ախտահարվում են խնձորենու տերևները, ծաղիկները, պտուղները, շիվերը և բնափայտը: Վարակված տերևները կնճռոտվում են, գունափոխվում, ծաղիկները չորանում են կամ փտում, չեն փոշոտվում և թափվում են, իսկ վարակակիր փոշոտված ծաղիկներից ձևավորվում են տձև

պտուղներ: Սկզբնական շրջանում վարակված պտուղները չեն հասունանում և թափվում են, իսկ հասունացման շրջանում ախտահարված պտուղները պատվում են փառով՝ սնկամարմնով և կորցնում որակական հատկությունները: Վարակը շարունակվում է բերքահավաքից հետո նաև պահեստներում, քանի որ սնկային հիվանդությունների հարուցիչները դաշտից տեղափոխվում են պահեստներ: Սնկերի հարուցիչներն ախտահարում են նաև նկարագրվող ծառատեսակի կեղևը և բնափայտը՝ քայքայելով այն, ինչի արդյունքում ճյուղերը դառնում են դյուրաբեկ, չեն դիմանում պտուղների ծանրությանը, եղանակային անբարենպաստ պայմաններին և հեշտությամբ կոտրվում են :

Ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերվել է խնձորենու վարակ հարուցող 11 սնկային հիվանդություն, որից 7-ի վերաբերյալ ներկայացվում են համընդգրկուն տեղեկություններ: Տեսակներն իդենտիֆիկացվել են մակրոսկոպիկ /բույսի արտաքին զննում/ և միկրոսկոպիկ /ախտահարված օջախից ստացված պատրաստուկի մանրադիտակային հետազոտություն/ մեթոդների զուգակցմամբ, որոշիչների կիրառմամբ [1,3,4]: Հետազոտությունների նպատակն է բացահայտել խնձորենու սնկային հիվանդությունները՝ հետագայում դրանց նպատակային պայքարն իրականացնելու համար:

1. **Gymnosporangium tremelloides Syd.** - խնձորենու ժանգասունկ: Սպերմագոնիումները տեղակայված են տերևների վերին մակերեսներին, 0,7 - 1 սմ տրամագծով կլորավուն և մուգ նարնջագույն կետերում, դեղնադարչնագույն են:

Էցիումները հանդիպում են նույն հատվածներում, տերևների վերին և ստորին մակերեսներին և տերևակոթունին, հաստացած և գունազրկված հատվածներում, ինչպես նաև պտուղների և փոքր ճյուղերի վրա՝ դասավորված փոքր, շրջանաձև խմբերով, 2-6 մմ լայնությամբ, մեղրադեղնագույն են: Պերիդիումը գլանաձև է, եղջյուրակերպ ուռուցիկ փքվածքով, մինչև 14 մկմ երկարության, գագաթում պատռվում է և ցրվում ժապավենաձև գծերով, կաթնադեղնավուն է: Պերիդիումի բջիջները կոնաձև են, արտաքին թաղանթը հարթ է, ներքինը՝ քիչ կնճռոտված, կողքայինները նույնպես քիչ կնճռոտված են:

Էցիոսպորները գնդաձև են կամ գրեթե գնդաձև, լայն էլիպսոիդալ, շագանակագույն, գորշագույն, 10-13 ցրված ծակոտկիներով:

Տելիումները տեղակայված են տերևների և կանաչ շիվերի վրա, շագանակագույն գորշագույն գունավորությամբ են, հարթ բարձիկանման, առաջացնում են վարակված հյուսվածքների հիպերտրոֆիա՝ ձևավորելով 1-5 մմ բարձրության և 2-4 մմ լայնության փքվածք:

Հայտնաբերվել է Malus domestica-ի վրա 2014-2015 թթ. Ակնաղբյուր, Վանք, Հաղորտի, գյուղերում: Հազվադեպ հանդիպող տեսակ է:

2. **Podosphaera leucotricha (Ellis & Everh.)E.S.** - խնձորենու ալրացող: Ախտահարված տերևների վրա առաջանում է սպիտակամոխրագույն ալրանման կամ ցանցավոր ծածկ, որը հետագայում ստանում է դեղին կամ ժանգագույն երանգ /փոշի/: Դա սնկի միցելիումն է, որտեղ առաջանում են կլեյստոտեցիումները: Վերջիններիս բնորոշ է 1 պայուսակի առկայությունը և պարզ հավելումները: Սպորները միաբջիջ են շղթաներով, և անգույն: Սունկը ձմեռում է տեր-բույսի ընձյուղներին կամ կեղևի տակ: Գարնանը ձմեռած սնկամարմինն աճում է և ախտահարում նոր բողբոջներ, որտեղ սկսում են զարգանալ կոնիդիումները, այդ կերպ տեղի է ունենում առաջնային վարակը: Վերջինիս հաջորդում է երկրորդնային վարակը: Նշված սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է 2014թ.2016թ.Ասկերանի, Մարտունու և Մարտակերտի շրջանների մի շարք գյուղերում:

3. **Botrytis cinerea Pers.**- խնձորենու մոխրագույն բորբոսանման փտում /նկ 3,4/: Ախտահարվում են պտուղները: Փտումը թաց է, ախտահարված հյուսվածքը ծածկվում է մոխրագույն թավշե փառով, որն իրենից ներկայացնում է սնկի հարուցիչի կոնիդիալ սպորակրություն: Կոնիդիակիրները ծառի նման ճյուղավորված են: Սպորները միաբջիջ են, անգույն և օվալաձև, երբեմն ձևավորվում են սև սկլերոցիումներ: Սնկի զարգացմանը նպաստում է մեխանիկական վնասվածքները և թույլ կենսագործունեություն ունեցող պտուղները: Տաք և սառը ջերմաստիճանների անկանոն հերթափոխը համարվում է սնկի զարգացման հիմնական պատճառը: Վարակված և փտած պտուղների մակերեսին առաջանում է մոխրագույն փոշենման զանգված, որին հպվելուց փոշիանում է, սպորներն անգույն են թույլ փքվածությամբ, ձվաձև, միաբջիջ: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է ուսումնասիրության բոլոր տարիներին և գրեթե ամենուր:

4. **Penicillium crustaceum Link** – կանաչ բորբոս՝ պենիցիլիոս /նկ 1,2/: Ախտահարվում են պտուղները: Փտումն առաջանում է փոքր ջրային բաց դարչնագույն կետիկներից, որոնց տարածմանը զուգահեռ պտղի մակերեսային կեղևը թեթև շերտավորվում է: Փոքր հպումից անգամ պտղի մակերեսային կեղևը կարող է վնասվել և արտազատվել ջրի կաթիլներ: Փտած պտուղներից անդուր հոտ է գալիս, սկզբում ծածկվում են սպիտակ, այնուհետև կանաչավուն կամ մոխրականաչավուն

սպորակրությամբ բարձիկներով: Կոնիդիակիրներն ունեն ճյուղավորված կառուցվածք: Սպորները դասավորված են շղթաներով, գնդաձև են ու հարթ: Պտղի մահացող հյուսվածքները ստանում են թթվային նեխման համ ու հոտ, որը հեշտությամբ փոխանցվում է պտղի առողջ զանգվածին: Նշված սնկով ախտահարումը սովորաբար կատարվում է պտուղների հավաքից հետո: Սունկը թափանցում է մեխանիկական և այլ վնասվածքների հետևանքով առաջացած կեղևային ճեղքերով կամ ճաքերով: Պտուղների պահեստավորման ժամանակ սունկը հեշտությամբ տարածվում է սպորներով կամ անմիջական շփմամբ: Նշված սնկի վարակի աղբյուր կարող է համարվել պահեստում այլ պտուղների վրա զարգացող նույն սնկի սպորները: Տարածված տեսակ է, ուսումնասիրության բոլոր տարիներին հայտնաբերվել է պտուղների պահպանման վայրերում:

5.**Monilia fructigena (Pers.) Pers** – պտղային թաց փտում /նկ. 5/: Ախտահարումը սկսվում է փոքրիկ գորշ կետիկների հայտնվելուց, որից հետո ձևավորվում են բազմաթիվ նման կետիկներ և ծածկում պտուղն ամբողջությամբ: Պտղամիսը ստանում է դարչնագույն երանգ, փափկում է, նեխում, դառնում սպունգանման, կորցնում է սննդային համը և ստանում քաղցր գինու հոտ: Պտուղները վարակվում են դեռևս այգում ծառերի վրա, նրանց վրա ձևավորվում է դեղնագույն բարձիկներ սնկի կոնիդիալ սպորակրությամբ, որոնք դասավորված են կենտրոնացված շրջաններով: Սպորները շղթաներով են, կլորավուն կամ լիմոնաձև: Պտուղների ուշ վարակը կատարվում է պտուղների պահեստավորման կամ տեղափոխման ժամանակ: Հնարավոր են դեպքեր, երբ կոնիդիալ սպորակրությունն ախտահարված պտուղների վրա չի արտահայտվում: Նման դեպքում պտուղներն արագ սևանում են կամ ստանում կապտասևավուն գունավորում: Նկարագրվող սնկի հարուցիչի զարգացմանը նպաստում են պտուղների մեխանիկական և սնկային հիվանդությունների հարուցած կեղևային վնասվածքները: Ախտահարված պտուղները հարկ է հեռացնել կրկնակի վարակից խուսափելու համար: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է ուսումնասիրության բոլոր տարիներին: Հատկապես ինտենսիվ էր ախտահարվածությունը 2016թ, ինչը պայմանավորված էր սնկի զարգացման համար բարենպաստ /խոնավ և տաք/ պայմանների առկայությամբ:

6. **Taphrina bullata (Berk.) Tul.** - խնձորենու տերևների գանգրոտություն /նկ. 6/: Ախտահարվում են ծառերի տերևները: Վարակված տերևների վրա առաջանում են ուռուցիկ փքումներ, վերին մակերեսից կարմրագորշավուն երանգով, իսկ ստորին մակերեսին՝ սպիտակավուն: Նշված սնկով վաղ գարնանը վարակվում են խնձորենու և դեղձենու տերևները, միամյա շիվերը, որոնք ձևափոխության են ենթարկվում: Տերևները հաստանում մսալի են դառնում չափերով խոշոր են առողջ տերևներից, գանգուր կարմրագորշավուն կամ վարդագույն են: Հետագայում տերևները գորշանում թափվում են: Հիվանդության ինտենսիվ արտահայտվածության ժամանակ դիտվում է ընձյուղի մերկացում: Տեղի է ունենում վաղաժամ տերևաթափ, նվազում է տեր-բույսի դիմադրողականությունը, որի հետևանքով վատ է ձմեռում: Հիվանդության պարբերաբար կրկնումը հանգեցնում է ծառի չորացման: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է 2015-2016թթ. Ասկերանի և Մարտունու շրջանների որոշ գյուղերում:

7. **Rhizopus nigricans Ehrenb.** - սև բորբոսանման փտում: Ախտահարվում են պտուղները: Վարակված պտուղների պտղամիսը ջրալցվում է, կորցնում յուրահատուկ հոտը և համը: Պտուղն ամբողջությամբ պատվում է խիտ սպիտակ սնկամարմնով, որը հետագայում մգանում է դառնում թավշյա: Վերջինիս վրա առաջանում են սև փոքրիկ գլխիկներ՝ դրանք սնկի սպորանգիումներն են՝ սպորներով: Սպորները կլորավուն են, երբեմն անկյունաձև, հաստ մոխրագույն շերտավոր թաղանթով: Հիվանդության զարգացմանը նպաստում է բարձր ջերմաստիճանը և խոնավությունը: Ախտահարված պտուղները շատ արագ վարակում են հարակից պտուղներին: Նշված սունկը ևս տարածված տեսակ է: Հայտնաբերվել է ուսումնասիրության բոլոր տարիներին, դաշտերում ու պահպանման վայրերում: Ինտենսիվ էր ախտահարվածությունը 2016թ.:

Նկարագրված սնկային հիվանդությունների տարածման հետևանքով խախտվում է տեր - բույսերի կենսագործունեության պրոցեսները, նվազում է բերքատվությունը և բերքի որակական հատկությունները:

Այսօր գյուղատնտեսության զարգացման արդիական և հրատապ հիմնախնդիրներից է համարվում հիվանդությունների դեմ պայքարը: Առաջարկվում են սելեկցիոն, ագրոտեխնիկական մեթոդներ և թերապևտիկ բուժական միջոցառումներ:

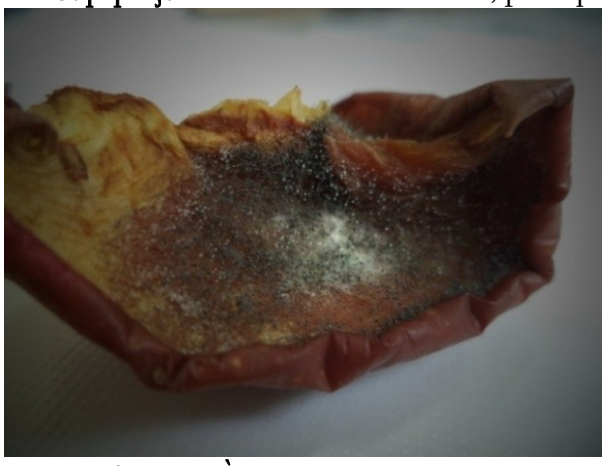
Ֆիտոսանիտարական միջոցառումներն ուղղված են վարակի աղբյուրի, (վարակված բուսական մնացորդներ, ձմեռող հիվանդ բույսեր, վարակված մոլախոտեր, սերմեր, տնկիներ և միջանկյալ տեր-բույսեր) ոչնչացմանը:

Բույսերը հիվանդություններից պաշտպանելու համար արդյունավետ մեթոդ է սելեկցիոն մեթոդը, այն կարևորագույն գյուղատնտեսական մշակաբույսերի առավել վտանգավոր հարուցիչների նկատմամբ դիմացկուն սորտերի ստացումն է: Այժմ ստացված են մի շարք կարևոր գյուղատնտեսական կուլտուրաների դիմացկուն սորտեր:

Բույսերի հիվանդություններով ախտահարման պրոցեսում էական ազդեցություն է գործում պարարտացումը: Հիվանդությունների դեմ պայքարում մեծ նշանակություն ունի թթվային հողերի կրով հարստացումը:Պաթոգենների աճը և զարգացումը կասեցնելու համար չափազանց մեծ նշանակություն ունեն ցանքի և բերքահավաքի ժամկետների ճշգրտումը:

Թերապևտիկ միջոցառումներից են քիմիական մեթոդները և պայքարի կենսաբանական մեթոդը [2]:

**Տեր-բույս՝** Malus domestica Borkh., խնձորենի **սունկ՝ Penicillium crustaceum նկ1.2**



**Տեր-բույս՝** Malus domestica Borkh., խնձորենի **սունկ՝ Botrytis cinerea նկ3.4**

**Նկ.5 Տեր-բույս՝** Malus domestica Borkh., խնձորենի **սունկ՝ Monilia fructigena**
**Նկ.6 Տեր-բույս՝** Malus domestica Borkh., խնձորենի **սունկ՝ Taphrina bullata**

**Գրականություն**

1. Աբրահամյան Զ.Հ., Նանագյուլյան Ս.Գ., Ամիրյան Ա.Ա. Ֆիտոպաթոլոգիա Երևան, 2004, - 58 էջ:
2.Գ.Գ. Մարգարյան, «Բույսերի հիվանդություններ» ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, 2013թ. 83 էջ.
3.Горленко В.М. Болезни растений и внешняя среда /Очерки биологии и экологии паразитов растений/: фитопатология, микология, 2012г., - 124 с.
4.М.И. Дементьева, М.И. Выгонский ¦Болезни плодов, овощрй и картофеля при хранении, 1988г., - 231с.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
**Գայանե Մարգարյան** - ԱրՊՀ գիտքարտուղար, կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ
**E-mail:** gayanegeorgevna1981@mail.ru

**Հոդվածը տպագրվում է ԼՂՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող Արցախի գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող «Մշակովի բույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում» գիտական թեմայի շրջանակներում:**

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ. Հակոբյան Գ.Ա.:

ՀՏԴ 582.284 Մեկնաբանություն

# ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԴԵՂՁԵՆՈՒ /PERSICA SP./ ՎՐԱ ՀԱՃԱԽ ՀԱՆԴԻՊՈՂ ՍՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Գ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ Գ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ,Ս. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

***Բանալի բառեր***-*սնկային հիվանդություն, սպորներ, միցելիում, դեղձենու գանգրոտություն, պտուղների բծավորություն, բորբոս, հարուցիչ, ախտահարված օջախ, մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ հետազոտություն:*

***Ключевые слова:*** *грибковое заболевание, споры, мицелиум, курчавость персикового дерева, пятнистость плодов, плесень, возбудитель, зараженный очаг, макроскопическое и микроскопическое обследование.*

***Key words****: fungal disease spores, mitselium, peach leaf-curl, fruits brindle, fungus, virus, contaminated cooker, macroscopic and microscopic examination.*

***Г.Кочарян, Г.Маргарян, С.Петросян***

***ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ПЕРСИКОВЫХ ДЕРЕВЬЯХ / PERSICA SP. / НАГОРНОГО КАРАБАХА.***

*Исследования показали, что грибковыми заболеваниями заражаются листья персикового дерева, его цветки, плоды и побеги, в результате чего нарушаются процессы жизнедеятельности растений–хозяев, снижается их урожайность и качественные свойства урожая.*

*Процесс заражения, начавшийся в садах, продолжается в хранилищах, куда вместе с урожаем перемещаются и возбудители грибковых заболеваний.*

*В результате проведенных исследований выявлено 11(одиннадцать) видов грибковых заболеваний, поражающих персиковое дерево, обобщенные сведения о которых представлены в данной статье.*

***G.Kocharyan, G.Margaryan, S.Petrosyan***

***THE COMMON FUNGAL DISEASES OF PEACH TREE IN THE TERRITORY OF NAGORNO-KARABAKH***

*Studies have shown that fungal diseases affected by peach leaves, flowers, fruits and branches, resulting in a disturbance of the vital processes of master-plants, a decrease in yield and quality traits of crops.*

*The infection starts from fields and warehouses continued as the causative agents of fungal diseases transported from the field to storage.*

*In the article presents acomprehensive information about 11 peach infections causing disease.*

*Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սնկային հիվանդություններով ախտահարվում են դեղձենու տերևները, ծաղիկները, պտուղները և շիվերը, ինչի արդյունքում խախտվում է տեր - բույսերի կենսագործունեության պրոցեսները, նվազում է բերքատվությունը և բերքի որակական հատկությունները:*

*Վարակը սկսվում է դաշտերում և շարունակվում պահեստներում, քանի որ սնկային հիվանդությունների հարուցիչները դաշտից տեղափոխվում են պահեստներ:*

*Հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերվել է դեղձենու վարակ հարուցող 11 սնկային հիվանդություն, որոնց վերաբերյալ հոդվածում ներկայացվում է համընդգրկուն տեղեկություններ:*

Վարդազգիների / Rosaceae/ ընտանիքին պատկանող դեղձենու (պտղատու ծառատեսակ) տարբեր սորտեր հեշտությամբ են ախտահարվում տարատեսակ հիվանդություններով, այդ թվում սնկային հիվանդություններով:

Նշված հիվանդությունների ուսումնասիրությունները սկիզբ են առել 2014թ. և շարունակվում են առ այսօր: 2016թ. անհամեմատ բարենպաստ /խոնավության և ջերմության առկայություն/ տարի էր սնկային հիվանդությունների զարգացման համար: Հետազոտվող տեր-բույսն այլ պտղատու ծառատեսակների համեմատ առավել ընկալունակ է սնկային հիվանդությունների նկատմամբ: Սնկային տարբեր հարուցիչներ հեշտությամբ ախտահարում են դեղձենու տերևները, ծաղիկները, պտուղները, ընձյուղները և բնափայտը: Վարակված տերևները ձևափոխվում են /գանգրոտություն/, պատվում արծաթագույն փայլով /դեղձենու կաթնագույն փայլ/, գունափոխվում, ծաղիկները չորանում են կամ փտում, չեն փոշոտվում և թափվում են/մոնիլային այրվածք/, իսկ վարակակիր փոշոտված ծաղիկներից ձևավորվում են տձև պտուղներ, որոնք չեն հասունանում և ժամանակից շուտ թափվում են: Իսկ հասունացման շրջանում ախտահարված պտուղները պատվում են փառով՝ սնկամարմնով և կորցնում պիտանելիությունը: Սնկերի հարուցիչներն ախտահարում են նաև նկարագրվող ծառատեսակի շիվերը, կեղևը և բնափայտը՝

քայքայելով այն, ինչի արդյունքում շիվերը մերկանում են, ճյուղերը դառնում են դյուրաբեկ, չեն դիմանում պտուղների ծանրությանը, եղանակային անբարենպաստ պայմաններին և հեշտությամբ կոտրվում են:

Կատարված հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերվել է դեղձենու հիվանդություն հարուցող 11 սնկատեսակ, որոնց վերաբերյալ տեղեկությունները ներկայացվում են ստորև: Տեսակներն իդենտիֆիկացվել են մակրոսկոպիկ /բույսի արտաքին զննում/ և միկրոսկոպիկ /ախտահարված օջախից ստացված պատրաստուկի մանրադիտակային հետազոտություն/ մեթոդների զուգակցմամբ, որոշիչների կիրառմամբ [1,3,4]: Ուսումնասիրությունների նպատակն է բացահայտել դեղձենու սնկային հիվանդությունները, նկարագրել դրանց զարգացման առանձնահատկությունները՝ հետագայում պայքարի արդյունավետ միջոցներ կիրառելու նպատակով :

**1.Monilia cinerela Bonord. – պտղային փտում :** ԼՂՀ-ում լայնորեն տարածված հիվանդություն է: Ախտահարում է մի շարք կորիզապտուղների: Առաջացնում է պտուղների փտում և շիվերի մոնիլային այրվածք: Սունկը ձմեռում է ախտահարված պտուղների և ընձյուղների վրա սնկամարմնի տեսքով: Գարնանը այգիների ծաղկման շրջանում սկսվում է սպորակրությունը, սպորներն ընկնելով ծաղիկների վրա սկսում են աճել հարուցելով ծաղիկների և շիվերի թառամում: Ծաղիկներն ախտահարվելուց թառամում, գորշանում և մնում են ծառերի ճյուղերին կպած, մահացած օջախներում դրանք մոխրագույն են: Սպորների կուտակումները կլորավուն են և փոքր: Ընձյուղների բնափայտի վրա ձևավորվում են փոքր մոխրագույն, խառը դասավորված բարձիկներ, որոնք սնկի սպորակրություններն են: Պտուղների ախտահարումը սկսվում է փոքր գորշ կետիկի առաջացմամբ, որը արագ տարածվում է և ծածկում ամբողջ պտուղը : Վարակված պտղի մակերեսին ձևավորվում են միախառնվող մոխրագույն բարձիկներ՝ որոնք սնկի սպորակրություններն են: Սպորները կլորավուն են կամ էլիպսաձև և անգույն, հավաքված են ճյուղավորված շղթայի ձևով:Ախտահարված պտուղները կնճռոտվում են և չորանում: **Monilia cinerela** սնկի առաջնային վարակի զարգացմանը նպաստում է պտղի մաշկի մեխանիկական վնասվածքները, որոնք կարող են առաջանալ անբարենպաստ պայմաններից: Հիվանդության արագ տարածմանը նպաստում են նաև միջատները: Պտղի մակերեսային վնասվածքները սովորաբար առաջանում է բերքի տեղափոխման ժամանակ, իսկ սնկի հետագա զարգացմանը նպաստում է համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանը և բարձր խոնավությունը :

Նկարագրվող սնկի վարակը երբեմն այլ կերպ է արտահայտվում: Այն կարող է պտուղն ամբողջությամբ ծածկել խիտ սպիտակ փառով՝ սնկի միցելիումով : Վերջինս հեշտությամբ ախտահարում է հարակից պտուղները : Ախտահարված օջախներում կարծես պտուղները սոսնձված են : Պտղամիսը գորշանում է, դառնում սպունգանման, կորցնում է համը և հոտը: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է Ասկերանի և Մարտունու շրջանների մի շարք գյուղերում 2015-2016թթ. և Ստեփանակերտ քաղաքի պտուղ բանջարեղենային բոլոր վաճառակետերում: Նկարագրվող սնկի դեմ պայքարի միջոցների կիրառումը հրատապ հարց է, քանի որ վարակված պտուղներն ամբողջությամբ կորցնում են պիտանելիությունը :

**2.Monilia fructigena (Pers.) Pers – պտղային թաց փտում:** Սունկը արագ տարածվում և զարգանում է մեղմ խոնավ կլիմայական պայմաններում՝ սկսած վաղ գարունից: Ընկալունակ են այն պտուղները, որոնք ունեն մեխանիկական վնասվածքներ: Սկզբում ախտահարված պտղի վրա առաջանում են գորշ կետեր կամ բծեր, որից հետո նրանք չափերով մեծանում են: Պտղամիսը փտում է և կորցնում համը: Հետագայում ախտահարված օջախի մակերեսին առաջանում են սպորակրություններ բարձիկների ձևով: Սպորների կուտակումները դասավորված են խիտ շրջաններով, սպորները՝ շղթայաձև են, կլորավուն կամ էլիպսաձև: Ախտահարված պտուղները հիմնականում պոկվում են ծառերից: Սունկը ձմեռում է մոմիֆիկացված պտուղների վրա: Տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է Ասկերանի, Մարտակերտի և Մարտունու շրջանների մի շարք գյուղերում 2015-2016թթ.:

**3.Aspergillus niger Tiegh** – ասպերգիլիոզ՝ սև թաց փտում: Ախտահարված պտուղների վրա սկզբում առաջանում են փոքր, թեթև սեղմված դարչնագույն կետեր: Վերջիններս տարածվելով ստանում են կնճռոտված տեսք, ընդ որում կնճռոտվածությունն արտահայտվում է կոնցենտրիկ շրջաններով: Սնկի զարգացմանը զուգընթաց վարակման օջախից առաջանում և տարածվում է սպիտակ փառ, որն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիումը : Այնուհետև ձավորվում է խիտ սպորակրություն, որը ստանում է մուգ մանուշակագույնից մինչև սև գունավորում: Միցելիումը և կոնիդիակիրներն անգույն են: Սպորները /կոնիդիումները/ գնդաձև են, դասավորված ոչ մեծ շղթաներով : Ախտահարված օջախի տակ պտղամիսը փափկում է, փոքր հպումից հեշտությամբ պոկվում է պտղաթաղանթը : Սունկը զարգանում է հատկապես պտուղների երկարատև պահպանման ժամանակ, հիմնականում բարձր ջերմաստիճանի առկայությամբ, քանի որ սունկը ջերմասեր է: Ախտահարումը կարող է սկսվել դաշտում պտուղների հասունացման և հավաքի ժամանակ, իսկ բերքի տեղափոխման ժամանակ սպորներն արագ տարածվում են հարակից պտուղների վրա: Սունկը հեշտությամբ ախտահարում է նաև ծիրանենին: Նկարագրվող սնկի նկատմամբ

խիստ ընկալունակ են ֆիզիոլոգիապես թույլ և մեխանիկական վնասվածքներով պտուղները: Անհրաժեշտ է ճիշտ կազմակերպել բերքի հավաքը և խուսափել ասպերգիլային փտումի տարածումից:

Aspergillus niger –ը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է Ասկերանի, Մարտակերտի և Մարտունու շրջանների մի շարք գյուղերում 2015-2016թթ. և Ստեփանակերտ քաղաքի գրեթե բոլոր վաճառակետերում:

**4. Stereum purpureum Pers.** - դեղձենու , կաթնագույն փայլ:

Հիվանդության դրսևորման ժամանակ ճյուղերի տերևները պատվում են սպիտակավուն փայլով կամ արծաթագույն ծածկով: Հետագայում առաջանում են հիվանդ օջախներ՝ աստիճանաբար մահացող հյուսվածքներով: Տերևները դառնում են փխրուն և մահանում են: Բնափայտի գույնը ստանում է սովորականից մուգ երանգ: Նշված սնկի սնկամարմինը գտնվում է բնափայտում: Նրանք իրենցից ներկայացնում են բարակ թիթեղիկներ, շերտեր, որոնք խիտ կպչում են կեղևին կամ տարածվում նրա մակերեսին: Վերին հատվածում նրանք մոխրագույն են, իսկ ստորին հատվածում՝ մանուշակագույն: Ախտահարված օջախներ հաճախ են հայտնաբերվել 2016թ. Մարտունու, Ասկերանի շրջանների մի շարք գյուղերում և Ստեփանակերտ քաղաքում:

**5.Phoma armeniaca**- պտուղների բծավորություն: Ախտահարված պտուղների վրա առաջանում են խոշոր 0.3-2 սմ տրամագծով մոխրադեղնագույն, վառ կարմիր կամ գորշ եզրաշերտով կլորավուն կամ անկանոն բծեր: Հետագայում այդ բծերը ստանում են սպիտակ գունավորում: Ախտահարված հյուսվածքը սեղմվում և պնդանում է: Պտղաթաղանթի վրա առաջանում են բազմաթիվ կլորավուն, սև գունավորության պիկնիդներ: Սպորները պիկնիդներում օվալաձև են կամ էլիպսոիդալ, թույլ դեղնավուն կամ անգույն: Պտուղների ախտահարումը կատարվում է ծառերի վրա: Հիվանդությունը ինտենսիվ է արտահայտվում պտուղների հասունացման փուլում և նվազեցնում է դրանց համային հատկությունները, ինչպես նաև արտաքին տեսքը: **Phoma armeniaca** սունկը լայնորեն տարածված է նաև ծիրանենու վրա: Նկարագրվող սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է Ասկերանի, և Մարտունու շրջանների մի շարք գյուղերում 2014, 2015, 2016 թվականներին և Ստեփանակերտ քաղաքի մի շարք վաճառակետերում:

6.**Penicillium expansum Link – պենիցիլիոզ՝ կանաչ բորբոս :** Ախտահարված պտուղների պտղաթաղանթի վրա առաջանում է փոքր ջրային բաց դարչնագույն կետիկներ, ինչի հետևանքով պտղի կեղևը շերտավորվում է: Վարակված պտուղները ջրալցվում են և հեշտությամբ պատռվում արտազատելով ջրի կաթիլներ: Ախտահարված օջախում առաջանում է սպիտակ փառ, որն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիումը : Այնուհետև ձևավորվում է կանաչավուն կամ մոխրականաչավուն սպորակրությամբ բարձիկներ՝ կոնիդիակիրներով: Կոնիդիակիրներն ունեն ճյուղավորված կառուցվածք: Սպորները դասավորված են շղթաներով, գնդաձև են ու հարթ: Ախտահարված պտուղները կորցնում են համային հատկությունները և ունեն անդուր հոտ: Պտուղների պահեստավորման ժամանակ սունկը հեշտությամբ տարածվում է սպորներով կամ անմիջական շփմամբ, այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտ է ճիշտ կազմակերպել բերքի հավաքը և բացառել սպորների տեղափոխումը դաշտից պահեստներ: **Penicillium expansum-ը** տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է 2015, 2016 թվականներին Ստեփանակերտ քաղաքի գրեթե բոլոր վաճառակետերում և պտուղների պահպանման վայրերում:

**7.Exoascus deformans -** դեղձենու տերևների գանգրոտություն: Հիվանդության առաջին նշանները նկատվում են ապրիլի երկրորդ կեսին: Վարակված տերևները դառնում են կանաչադեղնավուն, թույլ կնճռոտվում, մի քանի օրից ստանում են վառ կարմիր գույն: Ախտահարության արդյունքում տերևների հյուսվածքները հաստանում են, դառնում ծալքավոր և փխրուն: Ծվի մերկացումը, տերևների թափվելը սկսվում է վարակված շվի հիմքից, որի պատճառով էլ ճյուղերը ստանում են վրձնի տեսք: Վարակված ճյուղերը ձևափոխվում են և կորցնում կենսագործունեությունը: Վաղաժամկետ տերևաթափի պատճառով ծառը խիստ թուլանում և դժվար է ձմեռում: Պտուղները ախտահարվելուց հետո դառնում են տձև և ծածկվում են ճաքերով: Պտուղների մակերեսներին առաջանում է անկանոն, փայլուն փքումներ, խիստ կնճռոտվում են և հաճախ մագիկների բացակայությունից ողորկ են թվում: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է հետազոտման բոլոր տարիներին՝ գրեթե ամենուր :

**8.Sphaerotheca pannosa** – դեղձենու ալրացող**:** Մայիսին նկատվում է նշված սնկով ախտահարված առաջին օջախները: Ավելի ուշ հիվանդությունը տարածվում է մատղաշ շիվերի վրա, երբեմն նաև ախտահարվում են պտուղները, որոնց վրա առաջանում է սպիտակ ալրանման փառ: Այդ ալրանման ծածկն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիումը՝ կոնիդիակիրներով: Կոնիդիումները /սպորները/ միաբջիջ են, օվալաձև և անգույն, հավաքված որ մեծ շղթաներով: Սունկը ձմեռում է թափված մնացորդների վրա: Գարնանն արդեն ձմեռած անկամարմնի վրա ձևավորվում են կոնիդիումներ, որոնք համարվում են դեղձենու ալրացողի առաջին վարակակիրները: Կոնիդիումներն ընկնելով տերևների վրա սկսում են զարգանալ, այնուհետև վարակում են շիվերը և պտուղները: Կոնիդիումներն աճում են և առաջացնում վարակի նոր օջախ: Սնկամարմինը թափանցելով բույսի հյուսվածքները և բջիջները՝

ներծծում է սննդարար նյութերը, կոնիդիակիրներն առաջացնում են կոնիդիումների նոր շղթաներ: Դեղձենու պտուղները նշված սնկով ախտահարվում են միայն ծառերի վրա:

Ամռան վերջին սնկամարմնի վրա ձևավորվում է կլեյստոկարպիան՝ սպորակրության պայուսակավոր փուլը, որն ունի փոքրիկ սև գնդաձև կետիկների տեսք: ԼՂՀ-ում հազվադեպ հանդիպող տեսակ է : Իդենտիֆիկացվել է 2014թ. Մարտունու շրջանի Հաղորտի գյուղում:

**9.Clasterosporium carpophilum -** կլաստերոսպորիում: Վարակված տերևների վրա առաջանում են 2-3սմ մեծության բաց դարչնագույն կլոր բծեր, որոնք հետագայում կենտրոնից սկսում են չորանալ և թափվել : Վերջինիս հետևանքով տերևները դառնում են ծակոտկեն: Տերևակոթունի վարակի դեպքում տերևները թափվում են: Վարակը տարածվում է նաև շիվերի վրա, որոնք հիմնականում չորանում են : Հիվանդ պտուղները ձևախախտվում են, պտղաթաղանթի վրա առաջանում են կարմրավուն բծեր, որոնք միաձուլվելով առաջացնում են դարչնագույն բարձիկներ և նվազեցնում պտղի ապրանքային ու համային հատկությունները: **Clasterosporium carpophilum** սնկի ինտենսիվ արտահայտվածության դեպքում պտուղները ամբողջությամբ կորցնում են պիտանելիությունը : Սունկը տարածված տեսակ է, ԼՂՀ-ում հայտնաբերվել է հետազոտության բոլոր տարիներին: Ախտահարում է նաև վարդազգիների ընտանիքին պատկանող այլ բուսատեսակների հատկապես՝ ծիրանենին: Սունկը ձմեռում է միցելիումի տեսքով ծառի ճյուղերի վրա, իսկ կոնիդիումների տեսքով՝ հողի տակ : Սնկի տարածումից խուսափելու համար առաջարկվում է վաղ գարնանը վառել ախտահարված ճյուղերը :

**10. Tranzschelia pruni-spinosae** – դեղձենու ժանգասունկ: Հազվադեպ հանդիպող սունկ է: Ախտահարված տերևների վրա առաջանում են գորշ կամ մուգ գորշագույն փոշիացող կուտակումներ, որոնք սպորակրություններն են (ուրեդինիոսպորները և տելիոսպորները): Ուրեդինիոսպորները ձվաձև են, էլիպսոիդալ կամ տանձաձև, հազվադեպ կլորավուն, բաց գորշագույն: ԼՂՀ-ում հանդիպել է 2014թ. մեկ անգամ ք. Ստեփանակերտում: Վարակը ինտենսիվ բնույթ չէր կրում և բույսի կենսագործունեության ու բերքատվության վրա բացասական ազդեցություն չի թողել:

**11.Cladosporium carpophilum (Lev.) Aderh.:** Վարակված պտուղների մակերեսներին առաջանում է սկզբում անկանոն, այնուհետև կլոր կանաչավուն կամ ձիթագույն բծեր: Այնուհետև այդ բծերը առաջացնում են հստակ տեսանելի և եզրավորված թավշե, ձիթագույն կամ գրեթե սև փառ: Թավշե փառն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիում և կոնիդիալ սպորակրություն՝ կոնիդիումներով: Կոնիդիակիրները ձիթագույն են, հավաքված կույտերով: Կոնիդիումները գորշ են, էլիպսոիդալ, միաբջիջ կամ մեկ միջնորմով: Հիվանդության ինտենսիվ արտահայտվածության ժամանակ բծերը միախառնվում են և պտղաթաղանթի մեծ մասը ծածկում կեղևակերպ բծերով : Նման պտուղների վրա հաճախ առաջանում են ճաքեր, որոնք էլ պատճառ են հանդիսանում պտղային փտում հիվանդության զարգացման համար: Սունկը տարածված տեսակ է, հայտնաբերվել է հետազոտման բոլոր տարիներին: **Cladosporium carpophilum (Lev.) Aderh.**–ն լայնորեն տարածված է նաև ծիրանենու վրա:

Այսպիսով, եռամյա հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ նկարագրվող տեր-բույսը խիստ ընկալունակ է մի շարք սնկային հիվանդությունների նկատմամբ : Վերջիններիս ինտենսիվ ախտահարության արդյունքում տեղի է ունենում բերքի մասնակի կամ լրիվ ոչնչացում : Երբեմն նաև տեր-բույսի կենսագործունեության կտրուկ անկման հետևանքով և հիվանդության պարբերաբար դրսևորման արդյունքում հնարավոր է բուսատեսակի ոչնչացում: Այդ պատճառով առաջարկվում են սելեկցիոն, ագրոտեխնիկական մեթոդներ և թերապևտիկ բուժական միջոցառումներ /տես <<Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում խնձորենու / Malus sp./ վրա հաճախ հանդիպող սնկային հիվանդությունները>> հոդվածը/:

**Գրականություն**

1. Ֆիտոպաթոլոգիա Աբրահամյան Ջ.Հ., Նանագյուլյան Ս.Գ., Ամիրյան Ա.Ա. Երևան, 2004, - 58 էջ:

2.Գ.Գ. Մարգարյան, «Բույսերի հիվանդություններ» ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, 2013թ. 83 էջ.

3.Горленко В.М. Болезни растений и внешняя среда /Очерки биологии и экологии паразитов растений/: фитопатология, микология, 2012г., - 124 с.

4.М.И. Дементьева, М.И. Выгонский « Болезни плодов, овощрй и картофеля при хранении » 1988г., - 231с.

**Տեղեկություններ հեղինակների մասին.**

**Գայանե Մարգարյան** - ԱրՊՀ գիտքարտուղար, կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

**E-mail:** gayanegeorgevna1981@mail.ru

**Հոդվածը տպագրվում է ԼՂՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող Արցախի գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող «Մշակովի բույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում» գիտական թեմայի շրջանակներում:**

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ. Հակոբյան Գ.Ա.:

ՀՏԴ 631.8:632.423.2. *Խաղողագործություն*

# ՏԵՐԵՎԱՅԻՆ ՄԱԿԵՐԵՍԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ԲԵՐՔԻ ՔԱՆԱԿԻ ՈՒ ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ

***Գրիգորյան Բ.Ա., Գրիգորյան Թ.Գ., Օհանյան Ա.Ն.***

***Բանալի-բառեր*** *– վազ, շիվ, ողկույզ, տերև, մակերես, շվատում, ծերատում, բջատում, կանաչ, պտուղ, թթվություն*

***Ключевые слова****- лоза, побег, лист, обломка побеги, чеканка, посынкование, поверхность, зеленный, плод, кислотность*

***Key words****-vine, spring, leaf, spring splinter, carving, disbudding, surface, green, fruit, acidity*

***B.Grigoryan, T.Grigoryan, A. Ohanyan***

***THE EFFECT OF LEAF SURFACE ON THE QUALITY AND CROP OF GRAPE***

*We have investigated two versions.*

*According to the 1st variant the springs were splintered, disbudded, carved and tied as accepted in production. According to the 2nd variant only carving was excepted while the springs were tied to the wires vertically.*

*In the Control version leaf surface per each kilogram of grape accrues 0,72-0,92m$^2$, 154 centner of grape was got from one ha., the sugariness made up 16,2%.*

*In the 2nd version 156 centner of grape was got, sugariness-19,2%.*

*The highest quality of wine was got from the 2nd version.*

***Б.Григорян, Т.Григорян, А.Оганян***

***ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙ ВИНОГРАДА***

*Нами изучались два варианта.*

*В первом варианте лозы подверглись обломком побег, посынкованию, чеканке и завязыванию побег, как принято в производстве. Во втором варианте исключили только чеканку, а побеги были завязаны вертикально к проволокам.*

*В контрольном варианте на каждый килограмм винограда приходится 0,72-0,92м$^2$ листовой поверхности, с гектара было получено 154ц. винограда, сахаристость составила 16,2%.*

*Во втором варианте соответственно получено 156ц винограда, сахаристость 19,2%.*

*Вино высшего качества было получено от второго варианта*

*Նշանավոր գիտնականներ՝ Կ.Ճ.Ստոնը, Ե.Ի. Զախարովան, Լ.Ս. Ֆոմենկոն փորձերով ապացուցել են, որ բարձր որակով խաղող ստանալու համար վազի վրա յուրաքանչյուր 1կգ. խաղողը պետք է ունենա ոչ պակաս 1,3 – 1,5 մ$^2$ տերևային մակերես: Գ.Ա. Հակոբյանը փորձերով ապացուցել է, որ Արցախում տարածված Խնդողնի, Բանանց և Ռեքաձիթելի խաղողի սորտերի պտուղներում մինչև 19 – 20% շաքարի կուտակումն ավելացնում է պտղի կշիռն ու ծավալը: Հայտնի է, որ Արցախում խաղողի տունկը կատարվում է 2,5x3,0x1,5-2,0մ սնման մակերեսով: Նշված սորտերը վեգետացիայի ընթացքում առաջացնում են վազերի վրա մեծ քանակությամբ շվեր ու տերևային մակերես, որն առանց շվատման, ծերատման, բջատման ու շվերի կապման հնարավոր չէ տրակտորով միջշարքերում հողը մշակել և հիվանդությունների ու վնասատուների դեմ արդյունավետ պայքար կազմակերպել:*

*Ստիպված խաղողագործները կատարում են շվատում, խոր ծերատում, բջատում ու շվերի կապում:*

*Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Արցախի խաղողագործները կանաչ հատումները կատարում են այնպես, որ վազերը զրկվում են լավ ֆոտոսինթեզ կատարող տերևներից, որի համար ստանում են ցածր որակի խաղող, որոնց պտուղներում շաքարի պարունակությունը լինում է 16-16,5 %:*

## Հետազոտման նպատակը

Հաղթանակ խաղողը բարձր բերքատու սորտ է պատկանում է ուշահաս սորտերի խմբին: Ասկերանի շրջանի Հովսեփավանի տեղամասում շաքարի կուտակումը պտուղներում ընթանում է շատ դանդաղ, հոկտեմբերի 15 – 20 –ին շաքարի պարունակությունը հասնում է 16 – 16,5% , որից հնարավոր չէ պատրաստել բարձր որակի գինիներ:

Մենք խնդիր ենք դրել վազի կանաչ հատումների միջոցով կանոնավորել վազի վրա տերևային մակերեսը և ապահովել բարձր որակի խաղողի ստացումը:

Նյութը և մեթոդիկան

Հետազոտման օբյեկտ է հանդիսացել խաղողի “Հաղթանակ” սորտը՝ տնկված 2002 թվականին Հովսեփավան կոչվող տեղամասում: Տնկման սխեման 3x1,5մ, 2222 վազ/հա բեռնվածությունը՝ 40 – 42 աչք :

Վազերի տերևային մակերեսը ուսումնասիրվել է Մ.Ա. Լազարևսկու, Գ.Ս. Մորոզովայի մեթոդով: Ուսումնասիրվել է երկու տարբերակ.

1. Վազերի վրա կանաչ հատումները լիովին կատարվել է՝ շվատում, բջատում, տերևատում, ծերատում ու շվերի կապում: (ստուգիչ)
2. Տարբերակում չի կատարվել միայն շվերի ծերատումը, մյուս բոլոր հատումները կատարվել է այնպես, ինչպես ստուգիչ տարբերակում:

Հետազոտման արդյունքները

Երեք տարվա փորձարկումների արդյունքների հիմնական մասը բերված է աղյուսակում: Աղյուսակից երևում է, որ վեգետացիայի ընթացքում չորս անգամ չափումներ է կատարվել վազի տերևային մակերեսի ուսումնասիրման համար:

Առաջին չափումները կատարվել է վազի ծաղկումից առաջ մայիսի երկրորդ կեսին: Այդ ժամանակ կատարվել է միայն շվատում, որի համար վազի բնից ու արմատավզից հեռացվել են բոլոր ոչ պիտանի շվերը:

Երկրորդ կանաչ հատումները կատարվել է ծաղկումից հետո՝ հունիսի երրորդ տասնօրյակում, երբ վազերն ունեցել են առավելագույն տերևային մակերես: Յուրաքանչյուր վազի վրա առաջացել է 12,4 – 13,6մ$^2$ տերևային մակերես, կամ յուրաքանչյուր 1կգ խաղողի համար ստեղծվել է 1,7 – 1,91մ$^2$ տերևային մակերես: Չափումները կատարելուց հետո ստուգիչ տարբերակում կատարվել է շվատում, ծերատում, բջատում, տերևատում և շվերի կապում:

Երկրորդ տարբերակում բոլոր հատումները կատարվել է բացի շվերի ծերատումից:

Հաշվարկները ցույց են տվել, որ ստուգիչ տարբերակի յուրաքանչյուր վազի վրա մնացել է 5,6-5,8մ$^2$ տերևային մակերես, կամ յուրաքանչյուր 1կգ խաղողին մնացել է 0,7-0,92մ $^2$ տերևային մակերես, որը շատ քիչ է բարձր որակով խաղող ստանալու համար, իսկ երկրորդ տարբերակի յուրաքանչյուր վազի վրա եղել է 10,65-11,05 մ$^2$ տերևային մակերես, կամ յուրաքանչյուր 1կգ խաղողի համար պահպանվել է 1,42-1,70մ$^2$ տերևային մակերես, որն ապահովում է բարձր որակի խաղող ստանալու համար: Եթե ստուգիչ տարբերակում երեք տարվա միջին բերքատվությունը 1հա –ի հաշվով կազմել է 154գ, պտուղներում շաքարի պարունակությունը՝ 16,2%, ապա երկրորդ տարբերակում ստացվել է 156գ խաղող, շաքարի պարունակությունը՝ 19,2%:

Տնտեսական հաշվարկի արդյունավետությունը ցույց է տվել, որ ստուգիչի համեմատ 2 գ խաղողի ավելացումը և 3% շաքարի բարձրացումից պատրաստած բարձր որակի գինու իրացումից ստացվել է 91000 դրամ (130x700), որից գինին պատրաստելու համար կծախսվի 20000 դրամ, զուտ եկամուտը կլինի 71000 դրամ:

Այստեղից պարզ երևում է, որ բարձր որակի գինի ստանալու համար անհրաժեշտ է վազի վրա պահպանել յուրաքանչյուր 1կգ խաղողի համար ոչ պակաս 1,4մ$^2$ տերևային մակերես:

Խաղողի վազի բերքատվությունը կախված տերևային մակերեսից

| Տարեթիվը | Տարբերակը | Տերևային մակերեսը մ$^2$ | | | | Բերքատվությունը | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 18/V | 25/VII | 2/VIII | 25/VIII | գ/հա | Պտուղներում շաքարի պարունակությունը |
| 2002 | Շվերի ծերատում | 9,62 / 1,30 | 13,5 / 1,80 | 5,18 / 0,7 | 5,62 / 0,72 | 165 | 16,0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Առանց ծերատման | 9,9 / 1,30 | 13,6 / 1,79 | 11,24 / 1,48 | 10,79 / 1,42 | 168 | 18,0 |
| 2003 | Շվերի ծերատում | 9,45 / 1,50 | 12,1 / 1,91 | 5,60 / 0,90 | 5,80 / 0,92 | 140 | 16,5 |
| | Առանց ծերատման | 9,75 / 1,50 | 12,40 / 1,90 | 11,0 / 1,70 | 11,05 / 1,70 | 143 | 20,0 |
| 2004 | Շվերի ծերատում | 10,0 / 1,42 | 12,14 / 1,72 | 5,68 / 0,80 | 5,64 / 0,80 | 156 | 16,0 |
| | Առանց ծերատման | 10,4 / 1,45 | 12,15 / 1,70 | 10,40 / 1,44 | 10,65 / 1,50 | 158 | 19,5 |
| Միջինը | Շվերի ծերատում միջինը | 9,83 / 1,41 | 12,67 / 1,81 | 5,49 / 0,80 | 5,7 / 0,81 | 154 | 16,2 |
| | Առանց ծերատման միջինը | 9,91 / 1,42 | 12,71 / 1,80 | 10,1 / 1,54 | 10,83 / 1,54 | 156 | 19,2 |

*Ծանոթություն**
*Համարիչում յուրաքանչյուր վազի վրա տերևային մակերեսն է՝ մ²*
*Հայտարարում՝ 1կգ խաղողի տերևային մակերեսն է՝ մ²*

Եզրակացություն

Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ արդյունավետ է, երբ վազերի կանաչ հատման ժամանակ շվերը չեն ծերատում, այն ուղղագիծ կապում են լարերին, որը համեմատած ստուգիչ տարբերակի հետ, խաղողի բերքատվությունը հեկտարի հաշվով ավելանում է 2ց –ով, իսկ պտուղների շաքարայնությունը՝ 3% -ով, որի համար երաշխավորում ենք կանաչ հատման ժամանակ շվերը չծերատել, այլ ուղիղ կապել լարերին:

**Գրականություն**


1. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Изд –во Ростовского университета 1963.
2. Морозова Г.С. Виноградство с основами Ампелографии, Москва “Колос”, 1978.
3. Фоменко Л.С. Влияние листовой поверхности на качество винограда, Краснодар 1974.



**Տեղեկություններ հեղինակների մասին.**
Գրիգորյան Բ.Ա. Գրիգորյան Թ.Գ. Օհանյան Ա.Ն. - ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ
e-mail: step.asau@gmail.com


Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ., Գ.Ա.Հակոբյանը:

ՀՏԴ 582.28 Սնկաբանություն

# ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԱՃՈՂ ԲԱԿԼԱԶԳԻՆԵՐԻ /*FABACEAE*/ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՈՐՈՇ ԲՈՒՍԱՏԵՍԱԿՆԵՐՆ ԱԽՏԱՀԱՐՈՂ ՍՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

*Կարինե ԲԱԼԱՅԱՆ, Գեղեցիկ ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Միլա ՍԱՐԳՍՅԱՆ*

***Բանալի բառեր***՝ բակլազգիներ, սնկային հիվանդություն, սպորներ, միցելիում, սև բորբոս, անտրակնոզ, ախտահարում, մակրոսպորիոզ, բոտրիտոզ, սկլերոտինիոզ:

***Ключевые слова:*** леновые, грибковые заболевания, споры, мицелиум, черная плесень, антракноз, поражение, макроспориоз, ботритиоз, склеротиниоз.

***Keywords:*** Fabaceae, fungal diseases, spores, mycelium, black mould, anthracnose, defeat, macrosporiosis, botrytis, sclerotinia.

***К. Балаян, Г.Кочарян, М.Саргсян***

## *ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПОРАЖАЮЩИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НАГОРНОГО КАРАБАХА*

*В представленной работе обобщены исследования грибковых заболеваний культурных растений семейства бобовых / Fabaceae / на территории Нагорного Карабаха, реализованный в 2014 - 2016 период. Выявлены 8 ,,растения-хозяева,, и 22 виды грибков. При научных исследований пораженных видов растений возможно обеспечевать своевременную диагностику и принять меры по борьбе этих заболеваний. Это исследование грибов строго необходимо, так как будучи паразитами, легко заражают множество диких и культурных растений. А также представлены меры борьбы грибковых заболеваний культурных растений семейства бобовых.*

***K. Balayan, G.Kocharyan, M.Sargsyan***

## *FUNGAL DISEASES AFFECTING CULTIVATED PLANTS IN THE FAMILY FABACEAE IN THE TERRITORY OF THE MOUNTAIN KARABAKH*

*In the presented work summarizes the study of fungal diseases of the cultivated plants of the nightshade family Fabaceae the territory of the Mountain Karabakh, implemented in the 2014 - 2016 period. Known 8 host plants and 22 types of fungi. Research affected plants may obespechivat timely diagnosis and to take measures against these diseases. The study of fungi is strictly necessary, as being parasites, easily infect many wild and cultivated plants. And presents measures to combat fungal diseases of plants of the family Fabaceae.*

*Ներկայացված աշխատանքի մեջ ամփոփված են Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում բակլազգիների / Fabaceae / ընտանիքին պատկանող մշակովի և վայրի բուսատեսակներն ախտահարող սնկային հիվանդությունների վերաբերյալ ուսումնասիրությունների արդյունքները, որոնք իրականացվել են 2014 – 2016 թթ.: Իդենտիֆիկացվել են 8 «տեր-բույսեր » և 22 սնկատեսակներ: Ախտահարված բուսատեսակների ուսումնասիրությունները և գիտական հետազոտությունները հնարավորություն կտան ժամանակին ախտորոշել ու ձեռնարկել պայքարի միջոցներ աշխատանքում նշված հիվանդությունների դեմ: Աշխատանքում ներկայացված են նաև բակլազգիների ընտանիքի բուսատեսակների սնկային հիվանդությունների դեմ պայքարի միջոցները:*

2014-2016թթ. իրականացված մեր ուսումնասիրությունների արդյունքը վկայում է, որ Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում բակլազգիների /*Fabaceae* / ընտանիքին պատկանող մշակովի ու վայրի աճող բույսերի մոտ առկա են սնկային հիվանդություններով ախտահարումներ, որոնց գիտական հետազոտությունները հնարավորություն կտան ժամանակին ախտորոշել մակաբուծող սնկի տեսակը և ձեռնարկել պայքարի միջոցներ դրանց դեմ: Այս սնկերի ուսումնասիրությունը խիստ անհրաժեշտ է, քանի որ լինելով մակաբույծներ, հեշտությամբ վարակում են բազմաթիվ վայրի աճող և մշակովի բույսերի: Տեր-բույսերի ախտահարվածության արդյունքում խախտվում է վարակված բույսերի կենսագործունեությունը, ինչի հետևանքով նվազում է բերքատվությունը, սննդային որակը և այլն: Սնկատեսակներն իդենտիֆիկացվել են մակրոսկոպիկ /բույսի արտաքին զննում/ և

միկրոսկոպիկ /ախտահարված օջախից ստացված պատրաստուկի մանրադիտակային հետազոտություն/ մեթոդների զուգակցմամբ, որոշիչների կիրառմամբ [1,3,4]:

Մեր կողմից կատարված գիտական հետազոտությունների և ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերվել է բակլազգիների ընտանիքին պատկանող մշակովի ու վայրի աճող բուսատեսակներն ախտահարող 22 սնկատեսակ, որոնց վերաբերյալ հիմնական տեղեկությունները ներկայացվում են ստորև:

**1.Տեր-բույս՝ Ակացիա սպիտակ -** ***Robinia*** **L. -** գեղազարդիչ ծառատեսակ է: **Սունկ՝** ***Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév.*** – ալրացող: Գրանցվել է՝ գ. Հարավ, 22.05.2014թ.; գ. Սարգսաշեն, 12.06.2014թ.; գ. Ակնաղբյուր, 15.06.2015թ.; գ. Կեմրակուճ, 20.07.2016թ.: Ախտահարում է ակացիայի տարբեր տեսակներ: Տերևների վերին մակերեսների առաջանում է սպիտակ ալրանման փառ, որն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիում: Որոշ ժամանակ անց սնկամարմնի մեջ սև կետիկների տեսքով տեսանելի են դառնում սնկի պտղամարմինները [նկ. 1]: Միցելիումի մեջ զարգանում են կլեյստոտեցիումները պայուսակներով ու հավելումներով: Կլեյստոտեցիումները գնդաձև են, հիմքում փքված:

**Նկ.1. Տեր-բույս՝ Ակացիա սպիտակ -** ***Robinia*** **L., սունկ՝** ***Phyllactinia guttata***

**2.Տեր-բույս՝ Առվույտ -** ***Medicago*** **L. -** մշակովի և վայրի աճող բազմամյա խոտաբույսեր են:

2.1 ***Erysiphe communis (Wallr.) Schltdl.*** **-** ալրացող: Գրանցվել է՝ գ. Ակնաղբյուր, 15.06.2014թ.; գ. Հարավ, 20.07.2014թ.; գ. Քոլատակ, 26.08.2015թ.; գ. Վաղուհաս, 22.06.2016թ. : Ամռան երկրորդ կեսին տերևների և ցողունների վրա առաջանում է ալրանման փառ՝ սնկամարմին, որը կազմված է հիֆերից և սպորակրությունից: Որոշ ժամանակ անց ախտահարված օջախներում ի հայտ են գալիս սկզբում դեղին, այնուհետև սև կետիկներ՝ կլեյստոտեցիումներ: Ամռան և աշնան ընթացքում ձևավորվում են բազմաթիվ կոնիդիումներ, որոնք շղթաների ձևով են՝ պարզ կոնիդիակիրների վրա: Կոնիդիումները միաբջիջ են, անգույն, էլիպսոիդալ: Վերջիններիս շնորհիվ սունկը տարածվում է բույսի ողջ վեգետացիայի ժամանակ: Կլեյստոտեցիումները գնդաձև են: Յուրաքանչյուր կլեյստոտեցիումում առկա է 4-8 պայուսակ: Ասկոսպորներն յուրաքանչյուր պայուսակում մոտ 4-6 հատ են՝ էլիպսոիդալ:

2.2 ***Uromyces striatus J. Schröt.*** ժանգասունկ- Գրանցվել է՝ գ. Ակնաղբյուր, 15.07.2014թ.; գ. Հաղորտի, 10.07.2014թ. ; գ. Գիշի, 25.07.2015թ.; գ. Քոլատակ, 26.08.2015թ.; գ. Խաչմաչ, 30.08.2016թ.:

Սնկի սպերմագոնիալ և էցիդիալ փուլն անց է կացվում իշակաթնուկազգիների ընտանիքին պատկանող բույսերի վրա, ուրեդինիո և տելիոստադիաները զարգանում են առվույտի վրա: Ուրեդինիումները հիմնականում տեղակայված են տերևների ստորին մակերեսներին, փոքր են, կլորավուն, ժանգադարչնագույն, երբեմն միախառնվում են և ծածկում տերևի ողջ մակերեսը: Ուրեդինիոսպորները դարչնագույն են, օվալաձև, հագվադեպ փշիկավոր թաղանթով: Տելիումները նույնպես տերևների ստորին մակերեսներին են, սև գունավորության: Տելիոսպորներն օվալաձև են, մուգ դարչնագույն: Ունեն անգույն և կարճ ոտիկ: 2015թ. խոնավ կլիմայական պայմանները նպաստավոր պայմաններ էին նշված սնկի զարգացման և տարածման համար: Սնկի ինտենսիվ արտահայտվածությունը նվազեցրել է տեր-բույսի կերային, դեղագործական նշանակությունը, ինչպես նաև սերմերի որակը: Սնկի դեմ պայքարի մեթոդներից է բորդոյան հեղուկով ցողումը, կամ սերմերի մշակումը թունաքիմիկատներով՝ նախքան ցանքը:

2.3 *Sporonema phacidioides* Desm - տերևների դեղին բծավորություն: Գրանցվել է՝ գ. Ակնաղբյուր, 17.05.2014թ.; գ. Ավետարանոց, 20.06.2014թ. ; գ. Խաչմաչ, 24.07.2015թ.; գ. Առաջաձոր, 26.07.2014թ. ; գ. Քոլատակ, 22.07.2015թ. ; գ. Վանք, 22.08.2015թ. ; գ. Վաղուհաս, 15.07.2016թ.:

Հիվանդությունը դրսևորվում է տերևների և ցողունների վրա դեղնավուն բծերի ի հայտ գալով: Ախտահարումները կետավոր են, բաց դեղնավունից մինչև նարնջագույն, ավելի ուշ գորշանում են, ձգվում երկարությամբ: Տերևները գույգ մակերեսներով պատվում են կետավոր, արդյունքում սև, բազմաթիվ, խիտ հավաքված պսևդոպիկնիդներով: Սպորները գլանաձև են, երբեմն սեղմված, երբեմն յուղոտ կաթիլով: Կոնիդիումները միաբջիջ են, անգույն, առաջանում են անգույն կոնիդիակիրների վրա, խիտ շերտով դասավորված են պսևդոպիկնիդների վրա: Կոնիդիումները սնկի տարածման գործընթացում նշանակալի դեր չունեն: Վարակված տերևները գորշանում են և ծալվում վերև: Սևացած կետերի վրա անձրևներից հետո առաջանում են սև թմբիկներ և ապոտեցիումներ, որոնց մեջ ձևավորվում են պայուսակներն՝ ասկոսպորներով: Պայուսակները քորոցանման են, իսկ ասկոսպորները ձվաձև են: Սունկը բազմանում է ասկոսպորների շնորհիվ բույսի ողջ վեգետացիայի ընթացքում: Սունկը ձմեռում է վարակված տերևների մնացորդների վրա չհասունացած ապոտեցիումի տեսքով, որում գարնանը հասունանում են պայուսակներն ասկոսպորներով և ախտահարում են բույսերը: Դեղին բծավորության վնասակարությունն արտահայտվում է բույսերի վաղ տերևաթափով, ինչը հանգեցնում է տեր-բույսի կենսագործունեության պրոցեսների խանգարման, բույսի կանաչ զանգվածի կտրուկ կորստի և սերմի որակական հատկանիշների նվազում: Ախտահարված բույսերը դժվար են ձմեռում:

2.4.*Pseudopeziza medicaginis (Lib.) Sacc.* - ***գորշ բծավորություն***: Գրանցվել է՝ գ. Ակնաղբյուր, 14.07.2014թ.; գ. Վանք, 23.08.2015թ.; գ. Դրախտիկ, 25.07.2016թ.: Գորշ բծավորություն հիվանդության զարգացման արդյունքում առաջանում են մուգ գորշավուն, կլորավուն, բազմաքանակ, սկզբում մանր, ավելի ուշ՝ 2-3 մմ տրամագծով ախտահարումներ: Ախտահարված օջախի կենտրոնում ձևավորվում է մեկ կամ երկու գորշ թմբիկ, որոնք ապոտեցիումներն են: Հիվանդությունն արտահայտվում է տերևներին, ցողուններին, ընձյուղներին: Պայուսակները քորոցանման են, առկա են պարաֆիզներ, որոնք հավասար են պայուսակի երկարությանը: Յուրաքանչյուր պայուսակում ձևավորվում են մինչև 8 սպորներ, որոնք միաբջիջ են, անգույն, օվալաձև: Սունկը ձմեռում է բույսերի մնացորդների վրա ապոտեցիումներով: Հիվանդությունն ինտենսիվ է արտահայտվում հատկապես խոնավ անձրևային եղանակներին: Հարուցում են ժամանակից շուտ զանգվածային տերևաթափ և կտրուկ նվազեցնում սերմնային բերքատվությունը:

**3.Տեր-բույս՝ Երեքնուկ մարգագետնային** - *Trifolium pratense* L. - բազմամյա խոտաբույս է:

3.1. ***Colletotrichum trifolii Bain*** - անտրակնոզ: Անտրակնոզով ախտահարվածությունն արտահայտվում է սև կամ գորշ կետերի ձևով, որոնք առաջանում են տերևների, ցողունների վրա: Ախտահարված օջախների կենտրոնում հյուսվածքը գունատվում է, դառնում բաց գորշավուն կամ մոխրագույն: Ախտահարումների վրա առկա է կետավոր ծածկույթ, որտեղ կուտակված են բազմաթիվ շոշափուկներ: Սպորներն անգույն են, միաբջիջ, գլանաձև, ուղիղ, գույգ վերջավորություններում՝ կլորավուն:

3.2. ***Botrytis anthophila Bondartsev*** – ծաղկավոր բորբոս*:* Ծաղկավոր բորբոսով ախտահարված բույսերն արտաքինից դժվար է տարբերել առողջներից: Ծաղկած բույսերն ախտահարվելով հարուցիչով, վարակվում են գրեթե բոլոր ծաղիկները, որոնք առողջներից տարբերվում են իրենց գունատվածությամբ: Մոխրագույն են և ճյուղավորված: Սպորները սկզբում էլիպսոիդալ են, այնուհետև երկարավուն և էլիպսոիդալ կամ ձվաձև:

3.3 *Erysiphe communis (Wallr.) Schltdl.* - ալրացող: Ալրացողի դեպքում բույսերը պատվում են սպիտակավուն, ցանցավոր, պահպանվող փառով: Դրանց մեջ առկա է անգույն, միաբջիջ, էլիպսոիդալ սպորներ: Ամռան 2-րդ կեսին մուգ փառում ի հայտ են գալիս կետավոր պտղամարմիններ (կլեյստոկարպեր): Լայնորեն տարածում ունի, հեշտությամբ վարակում է մերձակա բուսատեսակներին:

3.4 *Uromyces fallens (Arthur) Barthol.* - ժանգասունկ*:* Սպերմագոնիումները, էցիդիումները, ուրեդինիումները և տելիոսպորները զարգանում են նշված տեր-բույսի վրա: ԼՂՀ-ում հայտնաբերվել են ուրեդինիո- և տելիոսպորները: Ուրեդինիումները տեղակայված են տերևների ստորին մակերեսներին, փոքր են, կլորավուն, ժանգադարչնագույն և փոշիացող: Ուրեդինիոսպորները էլիպսոիդալ են, դարչնագույն, թաղանթը՝ փոքր գորտնուկապատ: Տելիումները տերևների ստորին մակերեսներին են և ցողունների վրա, կլորավուն են, փքված, սև գունավորության: Տելիոսպորներն

էլիպսաձև են, մուգ դարչնագույն, թաղանթը հարթ է, մանր գորտնուկավոր: Նշված սնկի վարակը նվազեցնելու կամ բացառելու նպատակով անհրաժեշտ է սերմերը ենթարկել քիմիական մշակման:

3.5 ***Uromyces trifolii-repentis var. fallens (Arthur) Cummins*** - ժանգասունկ: Սպերմագոնիումները, էցիդիումները, ուրեդինիումները և տելիումները զարգանում են նշված տեր-բույսի վրա: Ուրեդինիումները տեղակայված են տերևների ստորին մակերեսներին, մանր են, գորշ, կլորավուն, հավասարաչափ ցրված և փոշիացող: Ուրեդինիոսպորներն էլիպսոիդալ են, դեղնավուն և գորտնուկավոր թաղանթով: Տելիումները տելիոսպորներով նման են Uromyces fallens սնկի տելիումներին ու տելիոսպորներին: ԼՂՀ-ում հայտնաբերվել է Ասկերանի, Մարտունու և Մարտակերտի մի շարք համայնքներում:

**4.Տեր - բույս՝ Գազ քաղցրատերև** - ***Astragalus glycyphyllus*** **L.** - վայրի աճող բազմամյա խոտաբույս է:

**Սունկ՝** ***Erysiphe communis (Wallr.) Schltdl.*** - ալրացող: Տերևների վրա առաջանում է սպիտակ ալրանման փառ՝ մուգ սնկամարմիններով [նկ.2]: Ախտահարող սնկի հարուցիչի սնկամարմինները շատ պարզ են, սպորները՝ միաբջիջ: Ինտենսիվ ախտահարության արդյունքում բույսն ամբողջությամբ ծածկվում է սնկի միցելիումով:

**Նկ. 2. Տեր - բույս՝** ***Astragalus glycyphyllus*** **L., սունկ՝** ***Erysiphe communis***:

**5.Տեր- բույս՝ Իշառվույտ դեղատու** - ***Melilotus officinale*** **L.**

5.1 ***Uromyces striatus J. Schröt.*** - ժանգասունկ: Գրանցվել է՝ գ.Հարավ, 15.07.2015թ.; գ. Վաղուհաս, 22.06.2016թ.: Ներկայացված սնկի սպերմագոնիումները և էցիդիումները զարգանում են իշակաթնուկի վրա, ուրեդինիո և տելիոսպորները՝ իշառվույտի վրա: Ուրեդինիումները հիմնականում տերևների տորին մակերեսներին են, փոքր են, կլորավուն, ժանգադարչնագույն, երբեմն միախառնվում են, ծածկելով տերևի ողջ մակերեսը: Ուրեդինիոսպորները դարչնագույն են, օվալաձև, հազվադեպ գորտնուկավոր թաղանթով: Տելիումները տեղակայված են տերևների ստորին մակերեսներին, սև են, չեն միախառնվում: Տելիոսպորները օվալաձև են կամ ձվաձև, մուգ դարչնագույն գունավորության: Ոտիկը անգույն է և կարճ: Սունկը ԼՂՀ-ում տարածված տեսակ է, զարգանում է իշառվույտի և առվույտի տարբեր տեսակների մոտ:

5.2 ***Microsphaera trifolii (Grev.) U. Braun*** - ալրացող: Նշված սնկի վարակն արտահայտվում է իշառվույտի տերևների վրա սպիտակ ալրանման փառի գոյացումով, որն իրենից ներկայացնում է սնկի միցելիում: Սնկամարմինը լցված է կլեյստոտեցիումներով, որոնք ունեն փոքրաթիվ պայուսակներ: Յուրաքանչյուր պայուսակ իր մեջ կրում է 3-5 սպոր և պարզ հավելումներ:

**6. Տեր-բույս՝ Տափոլոռ պալարակիր** - ***Lathyrus tuberosus*** **L.**- բազմամյա խոտաբույս է: Սնկատեսակ՝ ***Erysiphe communis (Wallr.) Schltdl.*** - ալրացող: Սունկը զարգանում և ախտահարում է տափոլոռի ցողուններն ու տերևները: Ամռան երկրորդ կեսին տափոլոռի տերևների և ցողունների վրա

առաջանում է ալրանման փառ՝ սնկամարմին, որը կազմված է հիֆերից ու սպորակրությունից: Որոշ ժամանակ անց ախտահարված օջախներում ի հայտ են գալիս սկզբում դեղին, այնուհետև սև կետիկներ՝ կլեյստոտեցիումներ: Ամռան և աշնան ընթացքում ձևավորվում են բազմաթիվ կոնիդիումներ, որոնք շղթաների ձևով են՝ պարզ կոնիդիակիրների վրա:

**7.Տեր-բույս՝ Կորնգան ցանովի - *Onobrychis sativa* Lam.-** մշակովի բազմամյա խոտաբույս է:

7.1. ***Cercospora onobrychidis* -** ցերկոսպորիոզ: Ախտահարումները մուգ դարչնագույն են, տերևների վերին մակերեսին առավել ակնհայտ են: Կոնիդիակիրները խրձերով են, թեթև նկատելի ատամիկներով, երբեմն սեղմված, ձիթագույն, հազվադեպ միջնորմներով: Սպորները քորոցանման են, գրեթե ուղիղ, բութ, 3-7 միջնորմներով, անգույն են:

7.2. ***Alternaria tenuis* Nees –Սև բորբոս.:** Մահացող բույսերի վրա ձևավորվում է թավշե, ձիթագույն, թեք ճաքճքումներ, որոնք կազմված են սպորակիրներից: Սպորները հակադարձ քորոցանման են, ձիթագույն կամ գորշավուն, 1 կամ մի քանի երկարավուն միջնորմներով:

7.3. ***Erysiphe communis (Wallr.) Schltdl.* -** ալրացող: Պատված է դեղին փառով, որը կազմված է սպորներով լի սնկամարմնով: Կլեյստոկարպերը մակերեսային են, կետավոր, մուգ, 2-8 պայուսակներով, որոնք իրար կպած են: Ասկոսպորները 3-6 են՝ էլիպսոիդալ:

**8.Տեր-բույս՝ Լոբի սովորական - *Phaseolus vulgaris* L. -** մշակովի միամյա խոտաբույս է:

8.1 ***Uromycus phasceoli G. Winter* -** ժանգասունկ: Սպերմագոնիումները և էցիումները հայտնի չեն: Ուրեդինիումները տեղակայված են տերևների երկու մակերեսներին՝ ցրված կամ փոքր խմբերով, դարչնագույն են, էպիդերմիսի պատռվելուց հետո փոշիանում են: Ուրեդինիոսպորները գնդաձև են կամ օվալաձև, բաց դարչնագույն: Տելիումները ուրեդինիոսպորների նման են, բայց մուգ գորշագույն: Տելիոսպորները գնդաձև են էլիպսոիդալ, թաղանթը՝ դեղին դարչնագույն, ոտիկը՝ կարճ, անգույն և փխրուն:

8.2 ***Colletotrichum Lindemuthianum (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavara:*** Բարձիկները սպիտակավուն են կամ դեղնավարդագույն գունավորության, երբեմն երկար մուգ մազիկներով, բծերը փոքր են, անկյունաձև կամ կլորավուն, գորշ, մուգ կարմրավուն եզրաշերտով: Սպորները միաբջիջ են, երկարավուն, անգույն: Ախտահարվում են նաև պատիճները:

8.3. ***Botrytis cinerea Pers.*-**մոխրագույն բորբոսանման փտում: Ծածկը կամ փառը մոխրագույն է, թավշե, հիմնականում տերևների ստորին մակերեսի կամ պատիճների վրա: Սպորները ձվաձև են կամ կլորավուն, հավաքված խմբերով՝ գլխիկի տեսքով: Անգույն են կամ թույլ ծիրանագույն:

8.4. ***Sclerotinia libertiana Fuckel* -** սկլերոտինիոզ: Ախտահարված հյուսվածքների վրա առաջանում է սպիտակ, խիտ, փաթիլանման կամ բամբականման ծածկ, որի վրա կուտակումներով զարգանում են խիտ, խոշոր, սև, սպիտակ սկլերոցիումներ: Ցողունի վնասված հյուսվածքը գորշանում և մահանում է: Ախտահարվում են տերևները:

Նկ. 3. **Տեր-բույս՝ *Phaseolus vulgaris* L., սունկ՝ *Macrosporium commune***

**8.5.** ***Macrosporium commune Rabenh.*** **– մակրոսպորիոզ՝ սև բորբոս:** Մուգ օջախներում առաջանում է սև թավշե փառ [նկ.3]: Սպորները ձվաձև են կամ դարչնագույն, փոքր մազմզուկներով ունեն 3-5 միջնորմներ, մեկական են:

Այսպիսով, բակլազգի վայրի աճող բուսատեսակների և գյուղատնտեսական մշակաբույների, այդ թվում լոբու բարձր ու որակով բերքի ապահովման կարևորագույն պայմաններից են սնկային հիվանդությունների ախտորոշումը, նրանց դեմ արդյունավետ պայքարի կազմակերպումը:

***Պայքարի միջոցառումները***

- մշակովի բույսերի պարարտացում հանքային պարարտանյութերի համալիրով, կալիումի բարձր չափաբաժիններով: Կալիումական պարարտանյութերը բարձրացնում են բույսերի դիմադրողականությունը որոշ սնկային հիվանդությունների նկատմամբ, ցրտադիմացկունությունը և երաշտադիմացկունությունը
- կիրառել ցանքաշրջանառություն
- կանխման և բուժման նպատակով սերմերը ախտահանել բորդոյան հեղուկով՝ 10 կգ/հա նորմայով, սրսկել անտրակոլի 0.2% /10լ ջրին 20գ/ պատրաստուկով [2,3]:

**Գրականություն**

1. Աբրահամյան Զ.Հ.,Նանագյուլյան Ս.Գ.,Ամիրյան Ա.Ա.– Ֆիտոպաթոլոգիա, Երևան, 2004, 58 էջ:
2. Մարգարյան Գ. Գ. – Բույսերի հիվանդություններ, 2013, 83 էջ:
3. Նիկոյան Ա.և ուրիշներ – Հայաստանի Հանրապետությունում օգտագործման համար թույլատրված բույսերի պաշտպանության քիմիական և կենսաբանական միջոցների տեղեկատու, Երևան, 2015 , 469 էջ:
4. Горленко В. М. - Болезни растений и внешняя среда / Очерки биологии и экологии паразитов растений /, фитопатология, микология, 2012, 124 с.
5. Дементьева М. И., Выгонский М. И. - Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении, 1988, 231с.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
Կարինե Բալայան - կ.գ.թ., ավագ դասախոս, ԱրՊՀ կենսաբանության ամբիոն
Գեղեցիկ Քոչարյան – ԱրՊՀ մագիստրոս
Միլա Սարգսյան – ԱրՊՀ մագիստրոս
E – mail: balayan-karine@mail.ru

**Հոդվածը տպագրվում է ԼՂՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող Արցախի գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող «Մշակովի բույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում» գիտական թեմայի շրջանակներում:**

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ. Հակոբյան Գ.Ա.:

ՀՏԴ 332.21 Բույսերի պաշտպանություն

# ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ ՄՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԵՄ ԼՂՀ ՆԱԽԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒՄ

*Արմանուշ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ*

***Բանալի բառեր-*** *խնձորենի, բոս, պտղային փտում, վարակվածություն, հիվանդության զարգացում, թունաքիմիկատ, կենսաբանական արդյունավետություն, բերքի հավելում, հավելյալ եկամուտ:*

***Ключевые слова:*** *яблоня, парша, плодовая гниль, пораженность, развитие болезни, пестициды, биологичекая эффективность, повышение урожая, дополнительный доход.*

***Keywords :*** *Apple-tree, scab, fruit rot, infection, development of the disease, biological efficiency, pesticide, higher yield, extra income.*

***А. Аракелян***

## *ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ ПРОТИВ ГРИБКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЯБЛОНЬ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ НКР*

*Предгорные районы НКР создают благоприятные условия для эффективного занятия плодоводством, в частности для выращивания яблонь. Но получению высокого урожая препятствуют распространённые грибковые заболевания, против которых не ведется борьба. В таких условиях выращивание яблонь неэффективно.*

*В течение 2015 г. в результате проведённых с нашей стороны производственных опытов, мероприятия борьбы против грибковых заболеваний обеспечили высокую биологическую активность борьбы против грибковых заболеваний, обеспечивая также увеличение качества и количество урожая.*

*Средний урожай яблок колеблется в пределах 264,3-315,7 ц / га. Результаты испытаний также были обоснованы экономически и обеспечили дополнительный доход.*

***A. Arakelyan***

## *THE EFFECTIVENESS OF THE CONTROL MEASURES AGAINST FUNGAL DISEASES OF APPLE TREES IN THE FOOTHILLS REGIONS OF NKR*

*Submontane regions of NKR create favorable conditions for the effective fruit growing, particularly for growing apple trees. But to ensure a good harvest prevent common fungal diseases, against which there is a struggle. In such circumstances, the cultivation of apple trees is inefficient.*

*In the course of 2015 as a result of our production experiences, activities against fungal diseases provided a high biological activity against fungal diseases, providing also an increase in the quality and quantity of the harvest.*

*The average apple harvest is in the range of 264,3-315,7 ts p / ha. Test results were also economically justified and provided an additional income.*

*ԼՂՀ նախալեռնային գոտին աչքի է ընկնում բնակլիմայական նպաստավոր պայմաններով, որտեղ հնարավոր է բարձր արդյունավետությամբ զբաղվել պտղաբուծությամբ, մասնավորապես, խնձորենու մշակությամբ: Սակայն, բարձր բերքի ստացմանը խոչընդոտում են տարածված սնկային հիվանդություններն, որոնց դեմ պայքարի միջոցառումներ չեն իրականացվում: Նման պայմաններում խնձորենու մշակությունն արդյունավետ չէ:*

*2015թ.-ի ընթացքում մեր կողմից իրականացված արտադրական փորձերի արդյունքում սնկային հիվանդությունների դեմ իրականացված պայքարի միջոցառումներն ապահովել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն՝ ապահովելով բերքի քանակի և որակի զգալի բարձրացում: Խնձորենու միջին բերքը փորձի տարբերակներում տատանվել է 264,3-315,7գ/հա-ի սահմաններում: Փորձի արդյունքները հիմնավորվել են նաև տնտեսապես՝ ստուգիչի համեմատությամբ ապահովելով լրացուցիչ շահույթի ստացում:*

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Պտուղները, այդ թվում խնձորենու, պետք է ընդգրկված լինեն մարդու ամենօրյա սննդակազմի մեջ: Մեկ մարդու կողմից տարվա ընթացքում օգտագործվող պտուղների քանակը պայմանավորված է ժողովրդի բարեկեցությամբ, երկրում տիրող սոցիալ-տնտեսական իրավիճակով և կարող է հասնել 140կգ-ի, բայց այն 75կգ-ից պակաս չպետք է լինի: Ընդ որում, դրանից 35-41% -ը բաժին է ընկնում խնձորին [4]: ԼՂՀ-ում վերոնշյալ ցուցանիշը հասնում է 36,6կգ-ի [5]: Պտուղների և հատապտուղների նկատմամբ բնակչության պահանջարկը բավարարվում է այլ երկրներից ներմուծումների շնորհիվ:

ԼՂՀ նախալեռնային գոտին աչքի է ընկնում բնակլիմայական նպաստավոր պայմաններով, որը կարող է ապահովել խնձորենու բարձր բերքի ստացում: Սակայն, դրան խոչընդոտում են տարածված

սնկային հիվանդություններն, որոնց դեմ համալիր պայքար չի կազմակերպվում: Իսկ առանց այդ միջոցառումների խնձորենու այգիների մշակության արդյունավետությունն այնքան էլ շոշափելի չի:

## ՆՅՈՒԹԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴԸ

Մեր կողմից խնդիր է դրվել խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառված (2011-2013թթ.) պայքարի միջոցառումների առավել բարձր արդյունավետություն ապահոված տարբերակները փորձարկել արտադրական պայմաններում [1]: Այդ նպատակով փորձերն իրականացվել են ԼՂՀ նախալեռնային գոտու Հադրութի շրջանի ՈՒխտաձոր համայնքում՝ 2 հա տարածքի վրա:

Արտադրական փորձարկման տարիներին նախազգուշական-կանխարգելիչ միջոցառումներ իրականացնելու նպատակով 2014թ.-ի աշնանը, տերևաթափից առաջ տրակտորային ՕՎՏ-1Բ մակնիշի տրակտորաքարշ սրսկիչի օգնությամբ ծառերը սրսկվել են 5% -անոց միզանյութով՝ 5լ/հա նորմայով [6]:

Տերևաթափից հետո այգու միջշարային տարածությունները փխրեցվել են, ոչնչացվել բուսական մնացորդները, իսկ վաղ գարնանը փորձամարգի բոլոր ծառերը ոռոգվել են և սնուցվել: Այդ ֆոնի վրա վեգետացիայի ընթացքում կատարվել է չորս սրսկում հետևյալ ժամկետներում՝ առաջինը՝ խնձորենու «կանաչ փուլում», երկրորդը՝ ծաղկաթափը 75%-ով ավարտելուց հետո, երրորդը՝ երկրորդ սրսկումից 14 օր անց, իսկ չորրորդ սրսկումը կատարվել է բերքահավաքից մեկ ամիս առաջ:

Հիմք ընդունելով ֆիտոպաթոլոգիայում ընդունված մեթոդները, հաշվարկվել է խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառված թունաքիմիկատների կենսաբանական և տնտեսական արդյունավետությունը [2,7]:

Բերքի տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման՝ դիսպերսիոն անալիզի մեթոդով [3]:

## ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

2015թ.-ին արտադրական պայմաններում փորձարկվել են խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ բաժնյակային փորձերի (2011-2013թթ.) առավել բարձր արդյունավետություն ապահոված նշված տարբերակները՝

I.անտրակոլ(2,5կգ/հա)+սկոր(0,2լ/հա)+զատո(0,14կգ/հա)+ռովրալ(1,5կգ/հա),

II.անտրակոլ(2,5կգ/հա)+խորուս(0,2կգ/հա)+զատո(0,14կգ/հա)+ռովրալ(1,5կգ/հա),

III.խորուս(0,2կգ/հա)+զատո(0,14կգ/հա)+սկոր(0,2լ/հա)+ռովրալ(1,5կգ/հա):

Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ առաջին՝ ստուգիչ, տարբերակում քոսով վարակվածությունը խնձորենու տերևների վրա կազմել է 61,9%, պտուղների վրա՝ 51,8%, զարգացման աստիճանը՝ 17,2% և 14,3%, իսկ պտղային փտումով վարակվածությունը՝ 15,3% (աղ.1): Համեմատելով նախորդ տարիների ստուգիչ տարբերակների միևնույն ցուցանիշների հետ, պարզվել է, որ կիրառվող նախազգուշական-կանխարգելիչ միջոցառումները նպաստել են սնկային հիվանդությունների հարուցիչների ձմեռող պաշարների կրճատմանը, սակայն բարձր և առողջ բերք ստանալու համար անհրաժեշտ է կատարել հետագա բուժումները [2]:

Խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ մեր կողմից փորձարկված բոլոր տարբերակներն էլ ապահովել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն. քոսի դեմ այն տատանվել է 86,6-98,6%, պտղային փտման դեմ՝ 94,8-98,7%-ի սահմաններում: Բերքի հավելումը ստուգիչի համեմատ տատանվել է 43,8-51,4գ/հա-ի սահմաններում: Բերքի տվյալների վիճակագրական մշակումը դիսպերսիոն անալիզի մեթոդով ցույց է տվել, որ տարբերությունը ստուգիչի համեմատ հավաստի է:

*Աղյուսակ 1*

**Պայքարի միջոցառումների կենսաբանական արդյունավետությունը խնձորենու հիվանդությունների դեմ և ազդեցությունը Այդոռեդ սորտի բերքի վրա (2015թ.)**

| Տարբերակները | Զարգացման աստիճանը , % | | Վարակվածությունը տարեսկզբի դեպքում, % | Կենսաբանական արդյունավետությունը, % | | | Բերքատվությունը | | | Բերքի հավելումը ստուգիչի համեմատ, g/ha | Բերքինորությունը, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | թուս տերևների վրա | թուս պտուղների վրա | | թուսի դեմ տերևների վրա | թուսի դեմ պտուղների վրա | առաջին դեմ | ընդամենը, g/ha | առաջ բերքը, g/ha | առաջ բերքը, % | | |
| ստուգիչ՝ առանց պրսկման | 17,2 | 14,3 | 15,3 | - | - | - | 264,3 | 128,4 | 48,6 | - | - |
| անորակոլ(2,5կգ/հա)+ սկոր(0,2լ/հա)+ գաստո(0,14կգ/հա)+տոպազ(1,5կգ/հա) | 2,3 | 0,8 | 0,8 | 86,6 | 94,4 | 94,8 | 308,1 | 297,6 | 96,6 | 43,8 | 14,2 |
| անորակոլ(2,5կգ/հա)+խորուս (0,2կգ/հա)+գաստո(0,14կգ/հա) +տոպազ(1,5կգ/հա) | 2,1 | 0,7 | 0,7 | 87,8 | 95,1 | 95,4 | 309,0 | 299,1 | 96,8 | 44,7 | 14,4 |
| խորուս(0,2կգ/հա)+գաստո(0,14կգ/հա)+ սկոր(0,2 լ/հա)+տոպազ(1,5կգ/հա) | 1,8 | 0,2 | 0,2 | 89,5 | 98,6 | 98,7 | 315,7 | 308,8 | 97,8 | 51,4 | 16,2 |

$S_X$%=0,2% ԱԷ$S_{0,95}$=1,92g

Հաշվարկվել է նաև պայքարի միջոցառումների տնտեսական արդյունավետությունը: Արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 2-ում: Պարզվել է, որ փորձի բոլոր տարբերակներն էլ

ապահովել են շահույթ, սակայն առավել բարձր շահույթ ստացվել է չորրորդ տարբերակում, որտեղ ստացվել է 51,4g/հա բերքի հավելում: Լրացուցիչ բերքի արժեքը կազմել է 1674,0 հազ.դրամ, լրացուցիչ բերքի ստացման համար կատարված ընդամենը ծախսերը՝ 497,2 հազ.դրամ, հավելյալ բերքից ստացված շահույթը՝1176,8 հազ դրամ:

*Աղյուսակ 2*

**Խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառված միջոցառումների շահավետությունը ԼՂՀ նախալեռնային գոտու պայմաններում (2015թ.)**

| Տարբերակները | Բերքը | | Բերքի արժեքը (հազ.դրամ) | | Ստացված ընդհանուր եկամուտը (հազ.դրամ) | Հավելյալ եկամուտը ստուգիչի համեմատ(հազ.դրամ) | Հավելյալ բերքի համար կատարված ընդհանուր ծախսերը (հազ.դրամ) | Ստացվել է շահույթ (հազ.դրամ) | Ներդրված մեկ դրամը փոխհատուցվել է (անգամ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | առողջ բերքը (g/հա) | բոլոր վարակված բերքը(g/հա) | առողջ բերքի | բոլոր վարակված բերքի | | | | | |
| ստուգիչ՝ առանց պրոկման | 128,6 | 135,9 | 1926 | 3013,2 | - | - | - | - | - |
| աճասրակող(2,5կգ/հա)+ սկոր(0,2լ/հա)+ գաամ(0,14կգ/հա)+ ռոկրաշ(1,5կգ/հա) | 297,6 | 10,5 | 4464 | 84 | 4548 | 1534,8 | 463,7 | 1071,2 | 2,3 |
| աճասրակող(2,5կգ/հա)+ խորուս(0,2կգ/հա)+ գաամ(0,14 կգ/հա)+ ռոկրաշ(1,5կգ/հա) | 299,1 | 9,9 | 4486,6 | 79,2 | 4565,7 | 1552,5 | 477,2 | 1075,3 | 2,3 |
| խորուս(0,2կգ/հա)+ գաամ(0,14կգ/հա)+ սկոր(0,2լ/հա)+ ռոկրաշ(1,5կգ/հա) | 308,8 | 6,9 | 4632 | 55,2 | 4687,2 | 1674,0 | 497,2 | 1176,8 | 2,4 |

Այսպիսով, կարելի է եզրակացնել, որ ԼՂՀ նախալեռնային գոտում խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառվող պայքարի միջոցառումներն ապահովում են ոչ միայն կենսաբանական բարձր արդյունավետություն, այլև հիմնավորվում են տնտեսապես:

Ըստ որում, նշված միջոցառումների իրականացման համար կատարվող լրացուցիչ ծախսերը ոչ միայն փոխհատուցվում են հավելյալ բերքով, այլև ապահովում են բավարար շահութաբերություն, որը պայմանավորված է ոչ միայն բերքի քանակի բարձրացմամբ, այլև ապրանքային տեսքով, բարձրորակ բերքի ստացմամբ:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառվող նախազգուշական-կանխարգելիչ միջոցառումները տարեց տարի որոշ չափով կրճատում են սնկային հիվանդությունների հարուցիչների ձմեռող պաշարները, սակայն բարձր և առողջ բերք ստանալու համար պայքարի միջոցառումների համակարգում պարտադիր են թունաքիմիկատներով իրականացվող սրսկումներն ինչպես աշնանը՝ տերևաթափից առաջ, այնպես էլ վեգետացիայի ընթացքում:

Խնձորենու սնկային հիվանդությունների կենսաէկոլոգիական առանձնահատկությունների և տարածվածության հիման վրա արտադրական պայմաններում կիրառված հաջորդական սրսկումների տարբերակներն ապահովել են բարձր կենսաբանական և տնտեսական արդյունավետություն, որը խնձորենու քոսի համար տատանվել է 86,6-98,6%, պտղային փտման դեմ՝ 94,8-98,7%-ի սահմաններում, իսկ բերքի հավելումը ստուգիչի համեմատ կազմել է 43,8-51,4գ:

Կանխարգելիչ-նախազգուշական միջոցառումների ֆոնի վրա խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ իրականացված սրսկումները ֆունգիցիդներով մեկ հեկտարի հաշվով ստուգիչի համեմատ ապահովել են 1071,2-1176,8 հազ.դրամ լրացուցիչ շահույթ: Բույսերի պաշտպանության միջոցառումների տնտեսական արդյունավետությունը պայմանավորված է ոչ միայն բերքի քանակի բարձրացմամբ, այլև ապրանքային տեսքով, բարձրորակ բերքի ստացմամբ:

### Գրականություն

1.Առաքելյան Ա.Ա.-ԼՂՀ նախալեռնային գոտում խնձորենու սնկային հիվանդությունների դեմ կիրառված թունաքիմիկատների կենսաբանական արդյունավետությունը: «Կրթությունը և գիտությունը Արցախում», թիվ 1-2 Երևան – 2015թ, էջ. 130-135
2.Գրիգորյան Կ.Ա. և ուրիշներ- Պտուղների արտադրության և վերամշակման էկոնոմիկայի և մարքեթինգի հիմնահարցերը ՀՀ-ում: Երևան, 1999թ.
3.Խաչատրյան Ա.Ռ.- Ագրոքիմիական հետազոտությունների մեթոդներ, Երևան 2002թ, էջ 237
4.Ստեփանյան Ա.Գ.-Կորիզավոր և հնդավոր պտղատեսակներ: Երևան, 2006թ, էջ 3
5. ԼՂՀ վիճակագրական տարեգիրք: Ստեփանակերտ, 2013թ.
6 Быстрая Г.В.- Применение мочевины для снижения запаса инфекции парши яблони/ Г.В.Быстрая//Защита растений и карантин. 2001 г., N5. с.36-37
7.ДементьеваМ.И.-Фитопатология. Москва, Агропромиздат, 1985 г.,с.163-165

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին**

Արմանուշ Առաքելյան- ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղի գիտքարտուղար, ագրոնոմիայի ամբիոնի դասախոս,
E – mail: armanush.arakelyan@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ. Հակոբյան Գ.Ա.:

ՀՏԴ 612.65-68 Ֆիզիոլոգիա

# ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇՈՒՇԻԻ ԿՐՏՍԵՐ ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ԿԱՐԴԻՈՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ

*Մարատ ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ, Սուսաննա ԱՂԱՍՅԱՆ*

***Բանալի բառեր*** *- Դպրոցական հարմարողականություն, ուսումնական ծանրաբեռնվածություն, միկրոսթրես, թերշարժություն, օնտոգենեզ, սիրտանոթային համակարգ, շարժողական ակտիվություն, գերհոգնածություն, լարվածություն, սիստոլային ճնշում, դիաստոլային ճնշում, «ֆիզիոլոգիական նորմա», «ինովացիոն ծրագրեր», պուլսային ճնշում, տեղեկատվություն:*

***Ключивые слова*** *- Школьная адаптация, учебная нагрузка, микрострес, малоподвижность, онтогенез, сердечнососудистая система, двигательная активность, переутамление, напряженность, систолическое давление, диостолическое давление, «физиологическая норма», «иновационные программы», пульсовое давление, информация.*

***Key words*** *– School adaptation, educational workload, microstress, onthogenez, cardio vascular sistem, moving activity, overtiredness, stress, systolic pressure, diastolic pressure, ‘’Physiological norm’’, innovationing programmes, pulse rate, information*

***М.Джангирян, С .Агасян***

## *ВОЗДЕЙСТВИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА КАРДИОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА ШУШИ*

*В течение последних десятилетий в Нагорном Карабахе наблюдается ухудшение здоровие детей. Адаптация к учебной нагрузке в условиях современной школы детям младшего школьного возраста дается «высокой физиологической ценой», поскольку большенство учашихся начальной школы заканчивают учебный день и неделю при выраженно сниженном уровне активности сердечно-сосудистой системы.*

***M.Jhangiryan, S.Aghasyan***

## *THE IN FLUANCE OF EDUCATIONAL WORKLOAD ON CARDIOHEMODINAMICAL INDICATORS OF SHAUSHI`S JUNIOR SCHOOLCHILDREN.*

In NKR during the last decades children`s health deterioration is noticed, one of reasons is educational workload.

In modern school children`s adaptation to educational programmes goes with ‘’physiological high price’’ as the majority of junior schoolchildren first the educational day and week with the reduction of cardiovascular system`s activity, with the rebate of sympathetic tone.

Վերջին տասնամյակների ընթացքում ԼՂՀ-ում նկատվում է երեխաների առողջական վիճակի վատթարացում: Ժամանակակից դպրոցում կրտսեր դպրոցականների հարմարողականությունը ուսումնական ծանրաբեռնվածությանը ընթանում է «ֆիզիոլոգիական բարձր գնով», քանի որ նրանց մեծ մասը ուսումնական օրը և շաբաթը ավարտում են սիրտանոթային համակարգի ակտիվության կտրուկ նվազումով:

Համաձայն գրականության ժամանակակից տվյալների երեխաների առողջական վիճակը զգալի վատթարացման միտում ունի, որն առավել արտահայտված է դառնում դպրոցում ուսուցանելու տարիներին (Баранов, Кучма, 2008; Муратова, 2010): Այս տեսակետից առանձնահատուկ ուշադրության են արժանի կրտսեր դպրոցական հասակի երեխաները, քանի որ նրանց մտավոր և տեղեկատվական ծանրաբեռնվածությունը դպրոցում լրացուցիչ «սթրեսածին» գործոն է հանդիսանում և կարող է հետագայում խնդիրներ առաջացնել առողջության ձևավորման գործում: Մյուս կողմից ֆիզիկական ցածր ակտիվությունը, պայմանավորված ժամանակակից դպրոցում ուսումնական ծրագրերի գերծանրաբեռնվածությամբ նույնպես ազդում է առողջության վրա: Առողջությունը լայն հասկացություն է և իր մեջ ներառում է մարդու ֆիզիկական զարգացումը, հոգեկան

առողջությունն ու վերարտադրողական գործընթացը: «Առողջություն» հասկացություն կազմող բաղադրամասերը միմյանց հետ փոխկապակցված են և փոխպայմանավորված (Մինասյան, Ադամյան, 2008):

Դպրոցական հարմարողականության խնդիրը ներկայումս կարևորագույներից է (Люленкова, 2012): Ուսուցման տարիներին աշակերտները մշտապես ենթարկվում են բազմաթիվ միկրոսթրեսների ազդեցությանը: Դրանց թվին են պատկանում նաև նոր տիպի ուսումնական հաստատություններին բնորոշ նոր առարկաներով հագեցած ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը, սահմանափակ ժամանակում մեծ ծավալի տեղեկատվության յուրացումը, ծրագրերի հագեցվածությունը, համակարգչային ուսուցման ներդնումը, թերշարժունության տնական շրջանները, ոչ լիարժեք սնունդը:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում Լեռնային Ղարաբաղում նկատվում է երեխաների առողջական վիճակի վատթարացում, պայմանավորված էկոլոգիական, սոցիալ – տնտեսական, հիգիենիկ և այլ գործոնների ազդեցությամբ, որոնց շարքում իրենց բացասական ազդեցությամբ առանձնանում են դպրոցական ինովացիոն ծրագրերը (Галстян; Минасян, 2013):

Երեխայի օրգանիզմը, հատկապես կրտսեր դպրոցական հասակում (7-10) հանդիսանում է բավականին բարդ և հեշտ խոցելի սոցիալ-կենսաբանական համակարգ, քանի որ այդ տարիքում են հիմնադրվում հասուն մարդու առողջության նախադրյալները: Երեխաները իրենց ֆունկցիոնալ հնարավորությունների սահմանափակ լինելու պատճառով շատ ավելի դժվար են հարմարվում դպրոցական բարդ ծրագրերին, քնի ռեժիմի խախտմանը, ավելի ու ավելի աճող թերշարժությանը, որոնք անկասկած ազդում են նրանց հետագա աճի և զարգացման վրա: Չնայած դպրոցի պայմանները կարող են նաև արտակարգ չլինել, բայց օրգանիզմի հարմարողականությունը բազմաթիվ էնդո և էկզոգեն գործոնների ազդեցությանը, կարող է սթրեսային ռեակցիայի բնույթ կրել (Горбачевская и соавт. 2010): Ներկայումս ուսումնական գործընթացում դիտվող գերծանրաբեռնվածությունը, թերշարժունությունը ինչպես նաև ֆիզիկական կուլտուրայով և սպորտով քիչ զբաղվելը էական ազդեցություն են թողնում երեխաների ֆիզիկական զարգացման և ֆիզիոմետրիկ ցուցանիշների վրա: Վերջին տասնամյակների ընթացքում դպրոցականների օրգանիզմի գործառական վիճակի նկատելի բացասական փոփոխությունների թվին են պատկանում նաև ֆիզիկական զարգացման ցուցանիշների վատթարացումը, մարմնի զանգվածի պակասը: Թերշարժունությունը (դեսելերացիան) ընդհակառակը, զանգվածի ավելացման և առողջության վատթարացման պատճառ է դառնում, սակայն երեխաների մոտ դա կարող է բացատրվել նյութափոխանակության և մկանագոյացման գործընթացների թուլացմամբ, և հետևաբար զանգվածի նվազմամբ: Ըստ մի շարք հետազոտողների (Безруких, Фарбер, 2000) ուսումնական գործընթացի ուժգնացումը, ուսումնական ժամերի կրճատման դեպքում նյութի ծավալի ավելացումն առանձնապես վնասակար են, երբ ազդում են երկարատև, անդադար և այն շրջանում, երբ սովորողները դրանց նկատմամբ զգայուն են: Հատուկ ուշադրության են արժանի տարրական դպրոցի աշակերտները, քանի որ օնտոգենեզի ձևավորման այս շրջանը նշանակալի դեր ունի հաջորդող մյուս փուլերում առողջության ձևավորման համար: Տարրական դպրոցի երեխաները շարժուն խաղերին տրամադրում են իրենց ժամանակի միայն 20%-ը: Նրանք շատ վատ են տանում ստատիկական վիճակը: Ուստի երկար ժամանակ ստատիկական վիճակում գտնվելը և շարժողական ակտիվության նվազումը վատթարացնում են օրգանիզմի մատակարարումը թթվածնով, դանդաղում են զարգացման գործընթացները և նվազում է աշխատունակությունը: Միջին դպրոցական հասակում երեխաների օրգանիզմը ավելի զգայուն է արտաքին և ներքին գործոնների նկատմամբ:

Մեր հետազոտությունների նպատակն է եղել ուսումնասիրել ԼՂՀ Շուշի քաղաքի 7-10 տարեկան դպրոցականների կարդիոհեմոդինամիկայի ցուցանիշների փոփոխություններն օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում: Ուսումնասիրվել են նշված տարիքային խմբերում ֆիզիկապես առողջ ճանաչված

քառասունական երեխաներ (n=40): Հետազոտությունները կատարել ենք դասերից առաջ և դասերից հետո, ինչպես նաև ուսումնական շաբաթվա սկզբին և վերջում: Անոթազարկը (պուլս) որոշել ենք , ճաճանչային զարկերակի վրա, որը տեղադրված է ոսկրային ամուր հիմքի վրա, մակերեսայնորեն, անմիջականորեն մաշկի և փակեղի տակ: Ճաճանչային զարկերակի անոթազարկը համեմատած սրտի սիստոլայի հետ 0.2 վարկյանով ուշանում է: Անոթազարկն անպայման պետք է հետազոտել երկու ձեռքերի վրա և միայն տարբերության բացակայության դեպքում կարելի է սահմանափակվել մեկ ձեռքի վրա կատարվող անոթազարկի հետազոտությունով: Ճնշումը չափել ենք մեխանիկական տոնոմետրի (ճնշաչափի) միջոցով: Չափումները կատարել ենք 3 անգամ ու վերցրել ենք դրանց միջինը: Հետազոտությունների արդյունքում ստացված տվյալները մշակել ենք կենսաբանության մեջ ընդունված կենսաչափական մեթոդներով և ներկայացրել աղյուսակում: Աշխատանքում օգտագործել ենք հետևյալ հապավումները՝ սրտի կծկումների հաճախականություն (ՍԿՀ), սիստոլիկ զարկերակային ճնշում (ՍԶՃ), դիաստոլիկ զարկերակային ճնշում (ԴԶՃ), միջին դինամիկական ճնշում (ՄԴՃ), պուլսային ճնշում (ՊՃ), արյան սիստոլիկ ծավալ (ԱՍԾ), արյան րոպեական ծավալ (ԱՐԾ): Ինչպես երևում է ներկայացված աղյուսակից երեխաների մտավոր աշխատունակությունը ուսումնական օրվա և շաբաթվա վերջում զգալիորեն նվազում է, որի արդյունքում նկատվում է ՍԿՀ , ՍԶՃ, ԴԶՃ ցուցանիշների նվազում: Մեր հետազոտությունների ընթացքում կրտսեր դպրոցականների մոտ այս ցուցանիշներում գենդերային զգալի տարբերություններ չեն արձանագրվել, վերջիններս ավելի ակնհայտ են դառնում սեռահասունացման շրջանում, դրա հետ կապված տղաների և աղջիկների կարդիոհեմոդինամիկայի ցուցանիշների փոփոխություններն ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում՝ օրական և շաբաթական կտրվածքով ներկայացված են միասին :

ԼՂՀ կրտսեր դպրոցական երեխաներին (7) բնորոշ է ՍԿՀ և ՍԶՃ բավականին բարձր ցուցանիշներ, սակայն տարիքի հետ զուգընթաց (7-10տ) բարելավվում են սրտի ֆունկցիոնալ հնարավորությունները, սրտի կծկումների հաճախականության ցուցանիշները նվազում են, իսկ ՍԶՃ-ի ցուցանիշները բարձրանում: ՍԿՀ-ի և ՍԶՃ-ի համեմատաբար բարձր ցուցանիշները ըստ երևույթին պայմանավորված են ԼՂՀ տարածաշրջանի բնաերկրաբանական պայմաններով, բնակչության գենետիկական առանձնահատկու-թյուններով, ինչպես նաև սեզոնային և մթնոլորտային գործոններով :

Աղյուսակ

## Շուշիի 7-10 տարեկան դպրոցականների կարդիոհեմոդինամիկական ցուցանիշների փոփոխությունները օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում

| Տարիք | | Երկուշաբթի | | | | | | | Շաբաթ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ՍԿՀ (գ/ր) | ՍՋՃ մմ ս.ս. | ԴՋՃ մմ ս.ս. | ՄԴՃ մմ ս.ս. | ՊՃ մմ ս.ս. | ԱՍԾ մլ | ԱՐԾ լ | ՍԿՀ (գ/ր) | ՍՋՃ մմ ս.ս. | ԴՋՃ մմ ս.ս. | ՄՋՃ մմ ս.ս. | ՊՃ մմ ս.ս. | ԱՍԾ մլ | ԱՐԾ լ |
| 7 n=40 | Դասերից առաջ | 104±4.7 | 114±2.66 | 76±2.8 | 92÷2.2 | 41±2.24 | 68±2.45 | 7,123±0.6 | 109±4.3 | 110±2.8 | 69+1.88 | 86±1.72 | 41±3.0 | 71±2.24 | 7.293± 0.4 |
| | Դասերից հետո | 95.3±2.97 P<0.01 | 110±4.1 P<0.05 | 67±1.93 P<0.01 | 85±2.45 P<0.01 | 42.6±3.8 | 74+2.0 P<0.05 | 7,078±0.3 | 90±2.96 P<0.001 | 106±5.5 P<0.05 | 62±1.82 P<0.01 | 80±2.38 P<0.05 | 43±5.0 P<0.05 | 76±2.93 P<0.05 | 6.833± 0.3 P<0.05 |
| 8 n=40 | Դասերից առաջ | 105±3.27 | 115±4.14 | 72.4±2.86 | 91±2.4 | 43±4.6 | 71.2±3.9 | 7,452±0.5 | 99±3.48 | 107±3.4 | 67±2.68 | 84±1.94 | 39±3.4 | 71±2.84 | 7.457± 0.4 |
| | Դասերից հետո | 89+2.5 P<0.001 | 103.1±1.9 P<0.01 | 61.3±1.8 P<0.001 | 79.1+1.56 P<0.001 | 42±2.1 P<0.05 | 76.04+2.1 P<0.05 | 6,745±0.4 P<0.05 | 82±1.67 P<0.001 | 96±3.0 P<0.01 | 57±1.96 P<0.01 | 73±2.1 P<0.001 | 39 ±2.55 | 76+1.81 P<0.05 | 6.363± 0.3 P<0.01 |
| 9 n=40 | Դասերից առաջ | 105±3.28 | 116.3±3.7 | 75±1.26 | 92.3±1.67 | 41.3±4.1 | 67.2±2.56 | 7,223±0.3 | 102±3.1 | 111±6.3 | 71±2.18 | 88±3.5 | 40±5.6 | 69±3.0 | 7.041+ 0.4 |
| | Դասերից հետո | 90±1.9 P<0.001 | 102.8±3.4 P<0.01 | 65.9+1.2 P>0.001 | 81.87±1.68 P<0.001 | 36.9±2.9 P<0.05 | 70±1.6 P<0.05 | 6,251±0.2 P<0.01 | 86±1.94 P<0.001 | 97±2.6 P<0.05 | 62±1.28 P<0.001 | 76±1.35 P<0.001 | 36±3.42 P<0.05 | 72±2.3 P<0.05 | 5.665± 0.3 P<0.01 |
| 10 n=40 | Դասերից առաջ | 98±2.53 | 119±4.17 | 75±2.4 | 93.3±2.65 | 44.2±4.1 | 68.36±2.8 | 6,651+0.4 | 91±4.1 | 116±3.2 | 71±1.96 | 88±2.9 | 46±3.56 | 71±2.54 | 6.429+ 0.2 |
| | Դասերից հետո | 88.5±2.38 P<0.01 | 112±1.99 P<0.05 | 67.1±2.6 P<0.01 | 85.85+1.63 P<0.01 | 44.4±3.3 P<0.05 | 72.64±2.9 P<0.05 | 6,254±0.4 P<0.05 | 79±2.6 P<0.01 | 103+2.5 P<0.001 | 62±1.86 P<0.001 | 78±1.99 P<0.01 | 33±3.1 P<0.01 | 73+1.44 | 5.795± 0.3 P<0.05 |

Հետազոտվող բոլոր խմբերում ինչպես երկուշաբթի այնպես էլ շաբաթ օրվա ընթացքում նկատվում է ՍԿՀ-ի և ՍԶՃ-ի ցուցանիշների իջեցում դասից հետո և այն ավելի արտահայտված է եղել ուսումնական շաբաթվա վերջին :

Այսպես, երկուշաբթի օրը 7-10 տարեկան երեխաների ՍԿՀ-ն ուսումնական օրվա վերջին նվազել է համապատասխանաբար 8,4%(p<0,01); 15,3% (p<0,001);14.3% (p<0,001); 9,7% (p<0,01); այն դեպքում, երբ շաբաթ օրը այդ ցուցանիշները նվազել են համապատասխանաբար 17,4% (p<0,001); 17,3% (p<0,001); 16,0% (p<0,001); 13,4% (p<0,01): ՍԶՃ-ի ցուցանիշները նվազել են երկուշաբթի օրը ուսումնական օրվա վերջում 3,6% (p<0,05), 10,4% (p<0,01), 11,7% (p<0,01), 5,8% (p<0,05): Շաբաթ օրը ՍԶՃ-ի ցուցանիշները նվազել են համապատասխանաբար 3,7% (p<0,05), 10,4% (p<0,01), 12,6% (p<0,05), 11.2% (p<0,001): Նմանատիպ փոփոխությունների են ենթարկվել նաև ԴԶՃ-ի ցուցանիշները:

Ստացված տվյալները վկայում են, որ ուսումնական մեծ ծանրաբեռնվածությունը նպաստում է աշակերտների զարկերակային սիստոլային և դիաստոլային ճնշումների նվազմանն ուսումնական օրվա և շաբաթվա դինամիկայում: Ինչպես վկայում են գրական աղբյուրները դիաստոլային զարկերակային ճնշման մեծությունը համարվում է ախտորոշիչ ցուցանիշ ուսումնական ծանրաբեռնվածության հանդեպ (Минасян и соавт., 2005): Օրական ծանրաբեռնվածության ընթացքում ՍԶՃ-ի և ԴԶՃ-ի համատեղ նվազումը պայմանավորել է ՊՃ-ի հարաբերական կայուն մակարդակ: Սրտի աշխատանքի բնութագրի առավել կարևոր ցուցանիշ է սրտային արտամղումը, որը արտացոլում է ԱՍԾ-ը և ԱՐԾ-ը: Հետազոտվողների մեծ մասի մոտ (7-10տ) երկուշաբթի օրը ուսումնական օրվա վերջում այն բարձրացել է համապատասխանաբար 8,8%; 7,1%; 4,2%; 6,2%: Հետազոտվողների բոլոր խմբերում նկատվում են նաև ԱՐԾ-ի բավականին բարձր ցուցանիշներ դասերից առաջ , որը վկայում է սիրտանոթային համակարգի լարված աշխատանքի մասին: Օրական և շաբաթական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում մեր կողմից դիտված ԱՐԾ-ի իջեցումը կապված է ՍԿՀ-ի մակարդակի նվազման հետ, որը կարող է պայմանավորված լինել շաբաթվա վերջին սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ մեխանիզմների ակտիվության նվազմամբ: Սրտի քրոնոտրոպ ֆունկցիայի նվազման հետ կապված ԱՐԾ-ի փոքրացումը կարող է դիտվել որպես արյան շրջանառության ֆունկցիայի «տնտեսման» սկզբունքի արտահայտում: Մեր կողմից ստացված տվյալները համապատասխանում են գրականության տվյալներին, համաձայն որոնց մտավոր աշխատանքի առաջին երեք ժամերի ընթացքում նկատվում է լարվածություն, միայն դրանից հետո ձևավորվում է հոգնածություն և գերհոգնածություն (Горбячевская и соавт., 2010; Մինասյան և սոավտ, 2005):

Այսպիսով ժամանակակից դպրոցական համակարգում ԼՂՀ (Շուշի քաղաքի) 7 -10 տարեկան երեխաների հարմարվողականությունը ուսումնական ծանրաբեռնվածությանը ընթանում է «ֆիզիոլոգիական բարձր գնով», քանի որ սովորողների մեծ մասը ուսումնական օրը և շաբաթը ավարտում են սիրտանոթային համակարգի ակտիվության արտահայտված իջեցմամբ և դա պետք է հաշվի առնել կրթական ծրագրերի,ծանրաբեռնվածությունների կազմման ու բուժկանխարգելիչ միջոցառումների անցկացման ժամանակ:

Գրականություն

1. Մինասյան Ս.Մ., Ադամյան Ծ.Ի., Առողջագիտություն 2008: 64-77
2. Баранов А.А. Кучма В.Р. Методы изучения физического развития детей и подростков . Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий М.2008. с 12-68.
3. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развитие ребенка. М,2000. с 312.
4. Галстян А.Г., Минасян С.М., Взаимосвязь антропометрических и гемодинамических показателей с основными компонентами суточного рациона . Мед.наука Армении. 2013. 1,с.88-95.
5. Горбачевская Н.Л., Давыдова Е.Ю. Петрова С.О. и др. Роль биологических и социальных факторов в успешности школьного образования . Физиология человека. 2010, т.36, 3, с. 66-70.

6. Люленкова О.Ю. Факторы адаптации детей к школе. Мат.Межд.науч.конф.: Современная психология., Пермь, Меркурий, июнь 2012. с 84-87.
7. Минасян С.М., Геворкян Э.С. Ксаджикян Н.Н. Изменение ритма сердца , гемодинамических и психофизиологических показателей подростков при учебной нагрузке. Альманах Новые исследования . 2005, 2 (9) с. 105-114.
8. Муратова А.П. Особенности формирования здоровья детей, проживаюших в условиях крайнего севера на терретории Ненецкого автономного округа, Афтореферат. Дисертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук . Архангельск , 2010, 26с.

**Տեղեկություններ հեղինակների մասին.**
Մարատ Ջհանգիրյան - կ.գ.թ. ավագ դասախոս, ԱրՊՀ
Սուսաննա Աղասյան - կ.գ.թ. դոցենտ, ԱրՊՀ
e-mail: loki_87@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

УДК 612. 087 Физиология

# БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

***Асмик ГАЛСТЯН***

***Ключевые слова***: *мониторинг, популяционный мониторинг, комплексный мониторинг, локальный мониторинг, биология, медицина, образование.*

***Բանալի բառեր***. *մոնիտորինգ, պոպուլյացիոն մոնիտորինգ, համալիր մոնիտորինգ, տեղային մոնիտորինգ, կենսաբանություն, բժշկություն, կրթություն:*

***Keywords***: *monitoring, population monitoring, integrated monitoring, local monitoring, biology, medicine, education.*

***H.Galstyan***

***BASIC PRINCIPLES OF POPULATION MONITORING SYSTEM***

*The article provides an analytical overview on the subject of monitoring, widely used in various fields of science and practice. Scientific research and development in the field of population monitoring is a creative activity, which aims at increasing knowledge about biosocial systems and finding new ways to apply this knowledge. This material can be used to expand the existing general theoretical concepts in the study of medical and biological aspects of the use of population monitoring system.*

***Հ.Գալստյան***

***ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻՈՆ ՄՈՆԻՏՈՐԻՆԳԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ***

*Աշխատանքում բերված է գիտա-գործնական գործունեության տարբեր ոլորտներում լայնորեն կիրառվող մոնիտորինգի թեմատիկայով վերլուծական ակնարկը: Պոպուլյացիոն մոնիտորինգի բնագավառում գիտական հետազոտություններն ու մշակումները իրենից ներկայացնում են ստեղծագործական գործունեություն, որի նպատակն է՝ կենսասոցիալական համակարգերի մասին գիտելիքների ծավալի մեծացումը և այդ գիտելիքների կիրառման նոր ուղիների որոնումը: Տվյալ նյութը կարող է օգտագործվել ունեցած ընդհանուր տեսական պատկերացումների ընդլայման նպատակով՝ պոպուլյացիոն մոնիտորինգի համակարգի կիրառման բժշկակենսաբանական տեսանկյունների ուսումնասիրության գործում:*

*В работе приведен аналитический обзор по тематике мониторинга, широко используемого в различных областях научно-практической деятельности. Научные исследования и разработки в области популяционного мониторинга представляют собой творческую деятельность, цель которой – увеличение объема знаний о биосоциальных системах и поиск новых путей применения этих знаний. Данный материал может быть использован с целью расширения имеющихся общетеоретических представлений в деле изучения медико-биологических аспектов применения системы популяционного мониторинга.*

В настоящее время в различных областях научно-практической деятельности широко используется понятие мониторинг (от англ. “monitoring” – наблюдение, отслеживание, на базе латинского корня “monitor” – напоминающий, предостерегающий), которое представляет собой достаточно сложное явление, не имеющее точного однозначного толкования и определяющееся спецификой той сферы, в которой он применяется [4]. Он используется с различными целями, но при этом обладает общими характеристиками и свойствами, что дает возможность говорить о мониторинге как о целостном самостоятельном научно-практическом феномене. Различия же в толковании сущности мониторинга, в целеполагании и средствах его осуществления отражают специфику и уровень разработанности проблем мониторинга в каждой из областей его применения [14], т. е. обладая общими чертами, различные системы мониторинга существуют и развиваются достаточно изолировано в рамках той или иной науки или прикладной области. Мониторинг может рассматриваться и как способ исследования реальности (социальных и биологических объектов), используемый в различных науках, и как способ обеспечения сферы управления информацией посредством представления своевременной и качественной информации для принятия соответствующих решений. Наиболее общим образом мониторинг можно определить как постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью выявления его

соответствия желаемому результату; как определение небольшого числа показателей, отражающих состояние системы; как осуществление контроля за характером происходящих событий, предупреждение негативных тенденций развития [8].

Понятие “мониторинг”, используемое как метод научного исследования, связанный непосредственно с изучением живой природы [7], трактуется как: комплекс наблюдений и исследований, определяющих изменения в окружающей среде, вызываемые деятельностью человека; специально организованное в целях комплексной оценки и повышения эффективности функционирования систематическое наблюдение за состоянием каких-либо объектов; регулярное наблюдение, оценка, прогноз (с помощью электронных средств) состояния окружающей среды, а также различных процессов, происходящих в отдельных территориальных регионах; система сбора данных о сложном явлении, процессе, которые описываются с помощью определенных ключевых показателей в целях оперативной диагностики состояния объекта исследования и оценки его в динамике; совокупность приемов по отслеживанию, анализу, оценке и прогнозированию социально-экономических процессов, связанных с реформами; сбор, обработка информации и подготовка рекомендаций по развитию реформы и внесению необходимых корректив.

Впервые мониторинг был использован в почвоведении, затем в экологии. Границы использования мониторинга за последнее десятилетие чрезвычайно расширились. Есть основания говорить, что осталось достаточно мало областей деятельности, где в той или иной мере он не использовался бы. Основные сферы, проявляющие интерес к мониторингу как способу научного исследования, – это экономика, биология, медицина, социология, педагогика, психология, теория управления, политика, образование. Основная сфера практического применения мониторинга – это информационное обслуживание управления в различных областях деятельности [8]. Можно отметить, что степень изученности и интенсивность использования его в различных сферах деятельности неравнозначны. В ряде сфер научно-практической деятельности мониторинг только осваивается как на теоретическом, так и на практическом уровне, в других – находится на завершающем этапе. На сегодняшний день можно говорить и об определенном уровне зрелости в решении проблем мониторинга в сфере физического воспитания. Здесь понятие “мониторинг” определено и принимается большинством научного сообщества [12, 14]. Большой опыт ведения мониторинга имеется в медицине, биологии [1, 2, 11,18] и образовании [5, 7, 10, 16, 19]. Исходя из вышеперечисленного, первичный круг задач мониторинга для данных сфер сводится к получению информации о состоянии исследуемого объекта, осуществлению оценки, анализа и прогноза и, на этой основе, принятию соответствующих мер реагирования, что крайне важно в сфере контроля за состоянием здоровья населения в современных социальных условиях.

Мониторинг здоровья учащихся представляется как динамическая скрининг диагностика физического развития, функциональных резервов организма, нейродинамических показателей нервной системы, психического состояния, индивидуальных конституциональных особенностей, адаптивных (резервных) возможностей, образа жизни и среды, в которой происходит учебная и трудовая деятельность участников образовательного процесса. Мониторинг здоровья подразумевает измерение и оценку различных физических, психофизиологических и психологических параметров, которые могут быть измерены количественно, имеют высокую диагностическую эффективность, так как объективно отражают состояние здоровья субъекта, позволяют сопоставлять показатели в динамике онтогенеза и обучения, а также прогнозировать его развитие на перспективу.

Целью мониторинга здоровья учащихся является обеспечение на основе данных об индивидуальных особенностях и возможностях организма сохранения здоровья в процессе индивидуального развития и обучения; профессиональной ориентации учащихся для осознанного и адекватного возможностям организма выбора профессии; оценки здоровье сохраняющей деятельности образовательного учреждения; индивидуального подхода к

организации учебно-воспитательного процесса; коррекции учебно-воспитательного процесса для достижения наибольшей эффективности. В процессе мониторинга здоровья школьников и студентов можно провести самооценку физических, психофизиологических, личностных, характерологических, профессионально-значимых качеств, т. е. оценку личностного потенциала для самокоррекции и развития; оценить уровень социально-психологической адаптации и психологического климата в коллективе; прогнозировать риск развития девиантных форм поведения, в том числе зависимостей (наркотической, алкогольной, игровой); обеспечить профилактику профессионального эмоционального выгорания[9].

К комплексным видам мониторинга в медицине относятся медико-демографический, социально-гигиенический, медицинский (физического и психического здоровья). Объектом исследования в медико-демографическом мониторинге является здоровье населения (или общественное здоровье), которое оценивается по показателям – естественный прирост, рождаемость, смертность (общая, перинатальная, младенческая, по отдельным причинам, повозрастная) и продолжительность жизни, причем последние два являются наиболее объективными критериями состояния и тенденций изменения общественного здоровья. Социально-гигиенический мониторинг – одно из направлений деятельности санэпидслужбы страны по обеспечению санитарно- эпидемиологического благополучия населения, на организацию качественно нового подхода к анализу показателей здоровья и среды обитания, определению причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания, а также принятия управленческих решений для улучшения состояния здоровья населения [3, 7].

В основе накопления информационной базы данных лежит система популяционного мониторинга – система сбора (регистрации, хранения и анализа) небольшого количества ключевых параметров описания совокупности индивидуумов, из которой отбирается выборка, и на которую могут быть распространены результаты, полученные для этой выборки для вынесения суждения о состоянии данного объекта в целом. Мониторинг популяции – стандартная методика для наблюдения за состоянием данной популяции. В рамках программы мониторинга на данной территории проводится сбор данных, необходимых для оценки отдельных показателей, характеризующих популяцию, и их изменений. Суть метода – периодическое исследование в течение определенного периода данных, т. е. ведение постоянного контроля за состоянием популяции, в итоге которого обеспечивается статистически достоверная основа для оценки тенденций в популяции, что в свою очередь помогает выявить и определить эффективность мероприятий по охране и управлению изучаемыми показателями. Популяционный мониторинг состояния здоровья различных возрастных групп населения подразумевает наблюдение за основными критериями состояния здоровья и формирующих его факторов с целью прогнозирования тенденций данного вопроса и является одним из важнейших механизмов для управления его социально-гигиеническим благополучием [10, 20].

В этом направлении существует большой опыт работы в различных городах РФ (Москва, Санкт-Петербург, Нальчик, Новосибирск, Иркутск, Екатеринбург, Казань, Волгоград, Сургут, Ульяновск, Тула, Челябинск, Томск, Кемерово, Мурманск), где статус мониторинга закреплен на законодательном уровне. Примером служит общероссийский мониторинг состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи [15, 17]. В настоящее время имеются нормативноправовые документы, определяющие обязательность оценки здоровья обучающихся и воспитанников в образовательных учреждениях. Так, Приказом Министра образования и науки РФ от 12 января 2007 г. №7 определено: “организовать, начиная с 2007 г., проведение ежегодного мониторинга здоровья обучающихся, воспитанников образовательных учреждений”. Приказ Минобрнауки РФ от 28.12.2010 № 2106 “Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников” еще раз подчеркивает необходимость оценки здоровья школьников и студентов [13].Однако

реализация мероприятий по выполнению Постановления Правительства РФ на практике показала отсутствие общих принципов организации мониторинга, единых подходов к его содержанию, критериям оценки состояния здоровья детей, подростков и молодежи [7, 12].

Существующие основные принципы мониторинга здоровья подрастающего поколения обосновывают его процесс, организационную структуру управления крупномасштабными исследованиями, регистрацию и анализ получаемой информации, и подразделяются на теоретические и практические. Теоретические принципы – это принцип научности; системности и комплексности; проблемно-целевой ориентации; логистического управления; разнообразия; стандартизации; “сетезации”; соответствия факторам внутренней и внешней среды; формирования выборочных совокупностей. К практическим (прикладным) принципам относятся: принцип правового обеспечения управленческого решения; внешнего контроля; делегирования полномочий; прогностичности (нацеленность на прогноз); коллегиальности; обратной связи; развития; информационной открытости (о результатах мониторинга); достоверности; непрерывности (измерений); оперативности.

Теоретический анализ и обобщение данных научно-методической литературы по проблеме показал, что мониторингу соответствуют следующие признаки: планомерная регистрация существенных факторов в их количественных проявлениях; действия по их группировкам и систематизации, позволяющие выделять причинно-следственные связи; возможность определять тенденции процессов, отражаемые в количественных изменениях статистических показателей; возможность получать обобщающую количественную характеристику всего исследуемого объекта.Для обеспечения функционирования системы мониторинга и использования ее результатов в процессе принятия управленческих решений предложена классификация его видов, в основу которой положены характер и цели мониторинга, периодичность получения и статус информации, сфера применения мониторинга, масштаб мониторинга по отраслевому признаку и сферам деятельности [5, 6, 8, 16, 19].Так, по области применения в медицине различают *комплексный* (санитарно-гигиенический, социально-гигиенический, медико-демографический, медицинский (физического и психического здоровья) и *локальный мониторинг (*лиц, подвергшихся радиационному воздействию, лиц с врожденными аномалиями развития, различных больных и т. д.). Объектами исследования могут служить *сложные системные объекты* (например, здоровье, климат, экологическое состояние и т. д.) и достаточно *локальные* (например, кровяное давление во время анестезии и т. д.). В зависимости от цели проведения различают аналитический, управленческий, статистический и информационный мониторинг, по иерархии систем управления – уровень объекта (индивид, предприятие/учреждение), районный, областной (региональный), федеральный, отраслевой. Периодичность поступления информации мониторинга – регулярное или единовременное, статус получаемой информации – официальная и неофициальная.

Организация мониторинга в образовательном учреждении – достаточно сложная процедура. Во-первых, необходимо определить основные задачи, решение которых будет осуществляться с помощью оценки его результатов. Вероятной целью будет являться получение нового взгляда и расширение понимания здоровья обучающихся, благополучия и поведения, влияющего на здоровье в социальном контексте. Целесообразно включить в систему мониторинга теоретические вопросы, двигательные умения и навыки, тесты на определение уровня физической подготовленности, гармоничность физического развития, показатели здоровья и функционального состояния, критерии уровня физической активности и здорового образа жизни[11]. Во-вторых, мониторинг и осуществляемая на его основе оценка будут настолько эффективны, насколько правильно заданы стандарты и нормы, так как мониторинг может послужить основой для пересмотра имеющихся стандартов. Получение комплексной информации по итогам мониторинга показателей здоровья подрастающего поколения позволит оптимизировать оценку эффективности и коррекции содержания применяемых в образовательных учреждениях программ обучения и физического воспитания[9].

Обобщение вышеизложенного опыта проведенных исследований в литературе показывает, что при большом разнообразии в подходах и способах разных авторов оценка физического состояния сводится к анализу показателей антропометрии, физической подготовленности, функционального состояния и адаптационных резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем, биохимических показателей, образа жизни. На сегодняшний день разработаны различные информационно-аналитические системы мониторинга, нацеленные главным образом на оценку индивидуальных и среднегрупповых показателей уровня развития основных физических качеств или функционального состояния организма школьников и студентов, например, научно-методические принципы мониторинга функционального состояния организма на базе оценки состояний (на грани нормы и патологии), направленные не на поиск болезни, а на установление степени адаптивного состояния индивида. Высокий уровень зрелости мониторинга достигается наличием и хорошей оснащенностью его современными техническими средствами и подготовленными кадрами; созданием баз данных, включающих многолетние наблюдения по широкому спектру показателей; направленностью на выявление специфических региональных особенностей влияния факторов среды обитания на население. Анализ систем мониторинга в различных областях научно-практической деятельности позволяет выявить наиболее важные для эффективного управления мониторингом черты мониторинговых исследований: разработку и совершенствование кадрового, информационно-аналитического и программно-методического обеспечения.

**Список литературы**

1. Айзман Р. И., Айзман Н. И., Рубанович В. Б., Лебедев А. В. Принципы и алгоритмы мониторинга здоровья учащихся и студентов. Сибирское медицинское обозрение, 2009, 3 (57): 101-103.
2. Аминов А. С., Ненашева А. В., Задорина Е. В., Баймухаметова Э. Ф. Мониторинг состояния здоровья подростков 12-15 лет в различных условиях проживания. Вестник ЮУрГУ, серия “Образование, здравоохранение, физическая культура”, 2013, 4 (13): 48-53.
3. Блинова Е. Г. Научные основы социально-гигиенического мониторинга условий обучения студентов в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (автореф.дис…д-ра мед.наук).М.,2010:29.
4. Ганеева Ж. Г. Определение понятия “мониторинг” в различных сферах его применения. Вестник Челябинского гос-го университета, 2005, 1 (8).
5. Гуров В. А. Методологические основы мониторинга здоровьесберегающей деятельности в школе. Научно-педагогическое обозрение, 2014, 1 (3): 71-76.
6. Зорина И. Г. Социально-гигиенический мониторинг состояния здоровья школьников и факторов среды как методологическая основа определения приоритетов профилактики в различных видах образовательных организаций (автореф. дис…д-ра мед. наук). М., 2013.
7. Изаак С. И. Состояние физического развития и физической подготовленности молодого поколения России и их коррекция на основе технологии популяционного мониторинга (дис…д-ра пед. наук). СПб., 2006: 344 с.
8. Кабачкова А. В., Капилевич Л. В. Мониторинг здоровья студентов ВУЗа: организационные и методические проблемы. Вестник Новосибирского государственного педагогического университета, 2014, 1(17): 112-118.
9. Капитоненко Н. А., Кирик Ю. В. Мониторинг состояния здоровья, качества жизни дальневосточников как составная часть региональных программ модернизации здравоохранения (сборн. всерос. науч.-практ. конф. “Мониторирование состояния здоровья, качества и образа жизни населения России. Влияние поведенческих факторов риска на здоровье населения”.М., 2011: 157-158.

10. Киселева А. С. Гигиеническое обоснование оценки физического развития городских школьников в системе популяционного мониторинга (дис...канд. мед. наук). Н. Новгород, 2014: 155 с.
11. Кобринский Б. А. Компьютерный мониторинг здоровья детского населения. Федеральный справочник. Здравоохранение России, том 11, М.: Центр стратегического партнерства, 2010: 261-264.
12. Кретова И. Г., Косцова Е. А., Чигарина С. Е., Глухова Ю. А., Нестерова А. В. Мониторинг физического развития и функциональных возможностей студентов. Вестник СамГУ, Естественнонаучная серия, 2010, 4 (78): 178-184.
13. Малярчук Н. Н. Культура здоровья педагога. Тюмень: Изд. Тюменского гос. ун-та, 2008: 192с.
14. Мониторингкак практическая система. М., 2002.
15. Об общероссийскойсистеме мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков, молодежи (постановление Правительства РФ от 29 дек. 2001 г.№ 916).
16. Прахин Е. И., Гуров В. А., Пономарева Э. В. Методологические и методические основы мониторинга здоровьесберегающей деятельности школы. Современные проблемы науки и образования, 2014, 2.
17. Решение Научной сессии академий, имеющих государственный статус “Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития Российского общества и государства”, 5-6 октября 2006 года.
18. Черненкова Ю. В., Сердюкова А. Ю. Мониторинг состояния здоровья школьников, обучающихся в профильных классах. Саратовский научно-медицинский журнал, 2010, 1(6): 131-135.
19. Шадрин Л. В. Мониторинг функционального состояния студентов СПбГУ. Санкт-Петербург, 2012: 16 с.
20. Ямпольская Ю. А. Популяционный мониторинг физического развития детского населения. Гигиена и санитария, 1996, 1: 24-26.

**Сведения об авторе:**
Галстян Асмик Григорьевна – к.б.н., доцент кафедры биологии АрГУ
E-mail.: ghg77@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.б.н., В.Т.Айрапетяном.

ՀՏԴ 612 Ֆիզիոլոգիա

# ՈՐՈՇ ԴԵՂԱԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍԻՐՏ-ԱՆՈԹԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ

*Լուսինե ԱՅԴԻՆՅԱՆ*

***Բանալի բառեր:*** *Դեղաբույս, սիրտ-անոթային համակարգ, հեմոդինամիկական ցուցանիշ, ժամանակային ինտերվալ, ուրց, անանուխ, երիցուկ, սրոհունդ, մասուր:*

***Ключевые слова****: Лекарственные травы, сердечно-сосудистая система, гемодинамические показатели, временной интервал, тимьян, мята, ромашка, зверобой, шиповник.*

***Keywords:*** *medicinal herbs, cardiovascular system,hemodynamic parameters,time interval, thyme,mint, chamomile, tutsan, rosehip.*

***Л.Айдинян***

***ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ***

*Обследовано 60 студентов и 60 преподавателей химико-биологического факультета АрГУ. Изучено влияние лекарственных растений (тимьян, мята, ромашка, зверобой, шиповник) на артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Было зарегистрировано изменение гемодинамических показателей под воздействием лекарственных растений в зависимости от временного интервала. На основе проведенных нами исследований, можно сделать заключение, что лекарственные растения имеют большое значение в жизни человека, особенно для людей имеющих проблемы с давлением, которые могут избегать приема лекарственных средств, используя лекарственные растения.*

***L.Aydinyan***

***THE INFLUENCE OF SOME MEDICINAL HERBS ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM***

*Abstract 60 students and 60 professors of Biology and Chemistry have been examined. The analysis focused on the influence of herbs on arterial pressure and the heart rate. After taking herbal infusions change of hemodynamic parameters was registered measured at different time intervals. Five herbs species were studied: thyme, mint, chamomile, tutsan, rosehip. As a result of our researches we come to the conclusion that herb are very important in human life, especially people having problems with arterial pressure can use herbs instead of medical means.*

*Հետազոտվել են 60 ուսանող և 60 անձ դասախոսական կազմից ԱրՊՀ-ում: Աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել դեղաբույսերի ազդեցությունը սիրտ-անոթային և ճնշումային համակարգերի վրա: Գրանցվել և հաշվեգրվել է հեմոդինամիկական ցուցանիշների փոփոխությունները դեղաբույսերի ընդունումից հետո, տարբեր ժամանակային միջակայքում: Օգտագործվել է հետևյալ դեղաբույսերը՝ ուրց, անանուխ, պատրինջ, սրոհունդ, մասուր: Մեր կողմից կատարած հետազոտությունների արդյունքում կարելի է եզրահանգել, որ դեղաբույսերը կարևոր նշանակություն ունեն մարդու կյանքում, առավել ևս ճնշման հետ խնդիրներ ունեցող մարդիկ կարող են խուսափել դեղամիջոցներ օգտագործելուց, փոխարինելով դրանք դեղաբույսերով:*

Արցախի ֆլորան հարուստ է ու բազմազան, որի լիարժեք ուսումնասիրությունն ունի և՛ տնտեսական և՝ գործնական նշանակություն: Չնայած Արցախի ֆլորայի վերաբերյալ առկա են ուսումնասիրություններ [2, էջ 6-10, 16-17], սակայն դրանք կրում են ֆլորիստիկական բնույթ և չեն արտացոլում դեղաբույսերի առանձնահատուկ նշանակությունն ու դերը մարդու կյանքում: Մարդկությունը դեղաբույսերն օգտագործել է անհիշելի ժամանակներից, այս առումով փորձում ենք որոշակի անդրադարձ կատարել Արցախի բուսական աշխարհում տարածված դեղաբույսերին և նրանց ազդեցությանը մարդու սիրտ-անոթային և արյան ճնշումային համակարգին: Աշխատանքի իրականացման համար, որպես փորձարկվող դեղաբույս ընտրել ենք `

Տեսակ - Ուրց սովորական - *Thymus serplyllum* L. - պատկանում է շրթնածաղկավորների (*Labiatae*) ընտանիքին, ուրց (*Thymus*) ցեղին [8, էջ 132]: Բազմամյա խոտաբույսեր են: Ցողունները բազմաթիվ են, գետնի վրա տարածվող, տեղ-տեղ արմատակալող, ճյուղավոր, փայտային կարմրագորշ գույնի: Տերևները փոքր են, ձվաձև, ցածրի կողմում մոխրականաչավուն, վերևում՝ մուգ կանաչ գույնի: Ծաղիկները նույնպես մանր են, վարդագույն: Տերևներում պարունակվում է եթերային յուղ, որի կազմի մեջ մտնում են տիմոլ, պինեն, կարվակրմոլ, բորնեոլ և այլն: Կան նաև թթուներ՝ ամինաթթու, կոֆեինաթթու,

վիտամին C, կարոտին: Տարածված է ամենուրեք, աճում է ժայռերի թեքությունների վրա, չոր սոճուտներում, տափաստաններում [1, էջ 25-36]:

Տեսակ - Անանուխ – *Mentha piperita* L. - Շրթնածաղկավորների ընտանիքին պատկանող բազմամյա խոտաբույս է, երկար, սողացող կոճղարմատով, ճյուղավորվող քառանիստ ցողունով, նշտարաձև , սուր ատամնավոր եզրերով, դեպի ցած կախվող տերևներով, որոնց երկարությունը 5-6 սմ է: Ծաղիկները մանր են, կարմրամանուշակագույն, ծաղկաբույլերով հավաքված գագաթային տերևածոցում: Բույսի մեջ հայտնաբերվել են եթերային յուղ, կարոտին, ֆլավոնոիդներ և օրգանական թթուներ: Ծաղկում է հունիսի վերջին մինչև սեպտեմբեր [1, էջ 5-11]:

Տեսակ – Պատրինջ դեղատու – *Melissa officinalis* L. - Շրթնածաղկավորների ընտանիքին պատկանող բազմամյա խոտաբույս է: Ունի ուղղականգուն, քառանիստ, ճյուղավոր ցողուն: Տերևները կոթունավոր են, ունեն ձվաձև, ատամնաձև կտրտված եզրերով տերևաթիթեղ: Ծաղկակոթունները կարճ են, ծաղիկները գագաթային են, անութային, ծաղկապսակը սպիտակ է կամ վարդագույն: Տերևներում կա վիտամին C, կարոտին, նարնջի հոտ ունեցող եթերային յուղ, դաբաղանյութեր [ 8, էջ 255]:

Տեսակ - Սրոհունդ սովորական - *Hypericum perforatum* L.- Սրոհունդազգիների ընտանիքին պատկանող, 30-60 սմ բարձրության հասնող բազմամյա խոտաբույս է: Տերևներն ունեն հակադիր դասավորություն, ձվաձև տերևաթիթեղ: Ծաղկում է հունիս-հուլիս ամիսներին: Ծաղիկն ունի ոսկա-դեղնավուն գույն, հավաքված է հուրանատիպ ծաղկաբույլերում: Տարածված է ամենուրեք: Աճում է անտառային բացատներում, թփուտներում, այգիներում, չոր մարգագետիններում: Կանաչ զանգվածում հայտնաբերվել է 56 մգ վիտամին, մինչև 55 մգ պրովիտամին, ալկոլոիդներ, խեժանյութեր, ֆիտոնցիդներ [6, էջ 242 - 243]:

Տեսակ - Մասրենի սովորական - *Rosa canina* L. - վարդազգիների ընտանիքի վայրի բույս, սովորաբար մինչև մեկ մետր բարձրության թփեր: Պտուղը պարունակում է վիտամիններ, հատկապես՝ C, շաքարներ, թթուներ, հանքային տարրեր, եթերայուղեր: Մասուրի թեյն արյունը մաքրող, գլխացավերն ու գլխապտույտներն թեթևացնող ազդեցություն ունի: Այն կարգավորում է անոթների ու երակների աշխատանքը և ապահովում արյան ակտիվ շրջանառություն: Նշված դեղաբույսերն Արցախում ունեն համեմատաբար լայն տարածվածություն:

Հետազոտությունները կատարել ենք 60 ուսանողի /30 արական սեռ, 30 իգական սեռ/ և 60 տարեց անձի ճնշումների և սրտանոթային զարկի հաշվարկմամբ: Ընդ որում, ընտրվել են սիրտ-անոթային համակարգի հետ խնդիրներ չունեցող՝ առողջ մարդիկ: Փորձը կատարել ենք ընդունված դասական մեթոդներով :

Ընդհանուր աշխատանքները տարվել են չորս փուլով.

Առաջին փուլ - հետազոտվողների ցուցակների կազմում

Երկրորդ փուլ - հետազոտվողների ճնշումների չափում հանգիստ վիճակում

Երրորդ փուլ - դեղաբույսերից պատրաստված թեյերի ընդունում

Չորրորդ փուլ - ճնշումների չափում ժամանակային տարբեր միջակայքում /15.30.60 րոպեների ընթացքում/

Հետազոտման ժամանակ չափումները կատարվել են ստանդարտ պայմաններում՝ առավոտյան ժամերին, հարաբերական հանգստի վիճակում: Արյան ճնշումն չափվել է Կառատկովի մեթոդով, անոթազարկը՝ UA-702 ապարատով: Կատարված աշխատանքների տվյալները մշակվել են վարիացիոն վիճակագրական ստանդարտ մեթոդներով: Յուրաքանչյուր խմբի համար բանաձևերով հաշվարկվել են հեմոդինամիկական ցուցանիշների հիմնական չափանիշները:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 1-ից, մինչև դեղաբույսերի թուրմն ընդունելը, փորձին մասնակցող անձանց մոտ անկախ տարիքից արյան ճնշումը և սրտի անոթազարկը գտնվել են հարաբերական նորմայի սահմաններում, իսկ թուրմն ընդունելուց հետո նկատվում է նշված ցուցանիշների շեղում: Այսպես՝ ուրցն ընդունելուց հետո նկատվել է՝ ՍԱՃ 117 մմ.սնդ.ս -ից իջել է մինչև 110 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ -70 մմ.սնդ ս. –ից իջել է մինչև 66 մմ.սնդ ս.,

իսկ ՍԿՀ - 80 - ից մինչև 70 իջել է: Հետևաբար, ուրցն իջեցնում է ճնշումը և թուլացնում անոթազարկը: Այն անձիք որոնք ունեն բարձր արտերիալ ճնշում խորհուրդ ենք տալիս օգտագործել ուրցի թուրմ:

Աղյուսակ

Որոշ դեղաբույսերի ազդեցությունը ճնշումային համակարգի վրա

| Դեղաբույսի անվանումը | Մինչև | | | Հետո | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ՍԱՃ մմ.սն դ.ս. | ԴԱՃ մմ.սնդ.ս. | ՍԿՀ զարկ/ր | ՍԱՃ մմ.սն դ.ս. | ԴԱՃ մմ.սն դ.ս. | ՍԿՀ զարկ/ր |
| Ուրց | 117 | 70 | 80 | 110 | 66 | 70 |
| Անանուխ | 115 | 72 | 79 | 117 | 80 | 78 |
| Երիցուկ | 120 | 73 | 73 | 118 | 71 | 70 |
| Սրոհունդ | 120 | 75 | 80 | 130 | 80 | 89 |
| Մասուր | 110 | 70 | 79 | 120 | 80 | 80 |

Ծանոթություն: ՍԱՃ-սիստոլիկ արյան ճնշում ԴԱՃ-դիաստոլիկ արյան ճնշում ՍԿՀ -սրտի կծկումների հաճախություն

Անանուխի թուրմն ընդունելուց հետո նկատվել է ՍԱՃ 115 մմ.սնդ ս.-ից բարձրացել է 117 մմ.սնդ ս., ԴԱՃ 72 մմ.սնդ ս.-ից բարձրացել է 80 մմ.սնդ ս., իսկ ՍԿՀ 79- ից մեկ միավորով իջել է: Հետևապես, անանուխը բարձրացնում է ՍԱՃ և ԴԱՃ, իսկ սրտի կծկումները հաճախանում է:

Պատրինջ: Պատրինջի եփուկը զգալիորեն իջեցնում է ճնշումը, հանգստացնում է սրտի աշխատանքը, թողնում դրական ազդեցություն: Մեր կատարած փորձերի արդյունքում մենք եկել ենք այն եզրակացության, որ պատրինջը իջեցնում է ճնշումը՝ ՍԱՃ 120 մմ.սնդ ս.ս.-ից նվազել է 118 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ 73 մմ.սնդ.ս –ից նվազել է 71 մմ.սնդ.ս, անոթազարկը 73 – ից նվազել է 70: Սիստոլիկ և դիաստոլիկ արյան ճնշման նվազումը 2 մմ սնդ.ս-ով դրական ազդեցություն է թողնում սրտի աշխատանքի վրա: Այն 8 տոկոսով նվազեցնում է կաթվածի զարգացումը , 5 տոկոսով նվազեցնում սրտի իշեմիկ հիվանդության զարգացումը [4, էջ 69]:

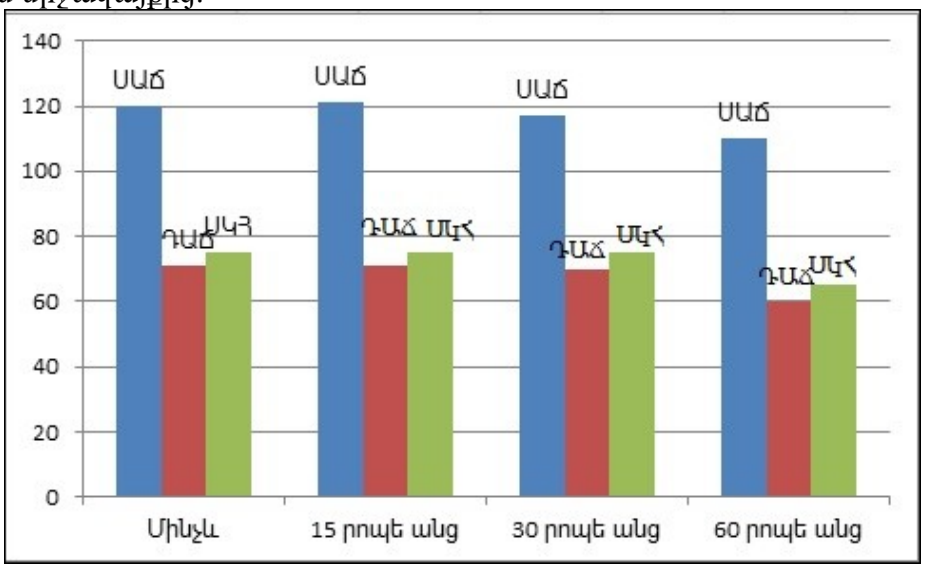
Սրոհունդ: Սրոհունդը սիրտ-անոթային համակարգի վրա թողնում է հետևյալ ազդեցությունը՝ բարձրացնում է արյան ճնշումը, սեղմում անոթները: Սրոհունդը կարգավորում է սրտի աշխատանքը, ամրացնում անոթների պատերը: Սրոհունդի թուրմի օգտագործման ժամանակ փորձարկվողների մեջ նկատվել է. ՍԱՃ- 120 մմ.սնդ.ս - ից բարձրացել է 130 մմ.սնդ.ս , ԴԱՃ – 75 մմ.սնդ.ս -ից բարձրացել է 80 մմ.սնդ.ս, սրտի ռիթմը 9 միավորով արագացել է: Բարձր արտերիալ ճնշում ունեցողներին արգելվում է օգտագործել սրոհունդ, քանի որ այն բարձրացնում է ճնշումը [6, էջ 63]:

Մասուր: Մասուրը հակաօքսիդանտ է, լավացնում է նյարդային բջիջների վիճակը, սրտի անոթների պատերը: Նպաստում է օրգանիզմի ակտիվության վրա, օժտված է արյունավերականգնիչ հատկությամբ: Ինչպես հայտնի է մասուրը բարձրացնում է արյան արտերիալ ճնշումը: Մեր փորձերում նույնպես եկանք այդ եզրահանգման, որ մասուրը բարձրացնում է արյան ճնշումը: ՍԱՃ 110 մմ.սնդ.ս-ից բարձրացել է 120 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ 70 մմ.սնդ.ս-ից բարձրացել է 80 մմ.սնդ.ս, իսկ ՍԿՀ –ի ցուցանիշը 79-ից դարձել է 80 /աղյուսակ 1/ :

Դեղաբույսի թողած դրական կամ բացասական ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա կախված է մի շարք կարևոր առանձնահատկություններից; որոնցից առավել կարևոր են տարիքը, սեռը, օրվա ժամը, ինչպես նաև ֆիզիոլոգիական վիճակը, մասնավորապես, եթե աշխատանքը տարվում է ուսանողների հետ, պետք է հաշվի առնել ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը [3 էջ 2-3]: Ինչպես հայտնի է, թուրմը սկզբնական շրջանում օրգանիզմը ընդունում է որպես հեղուկ, որից հետո թողնում է իր ազդեցությունը: Փորձի արդյունքները ճշգրիտ ստանալու համար անհրաժեշտ է դեղաբույսն ընդունելուց հետո ժամանակային տարբեր միջակայքերում կատարել չափումներ: Թուրմն ընդունելուց առաջ

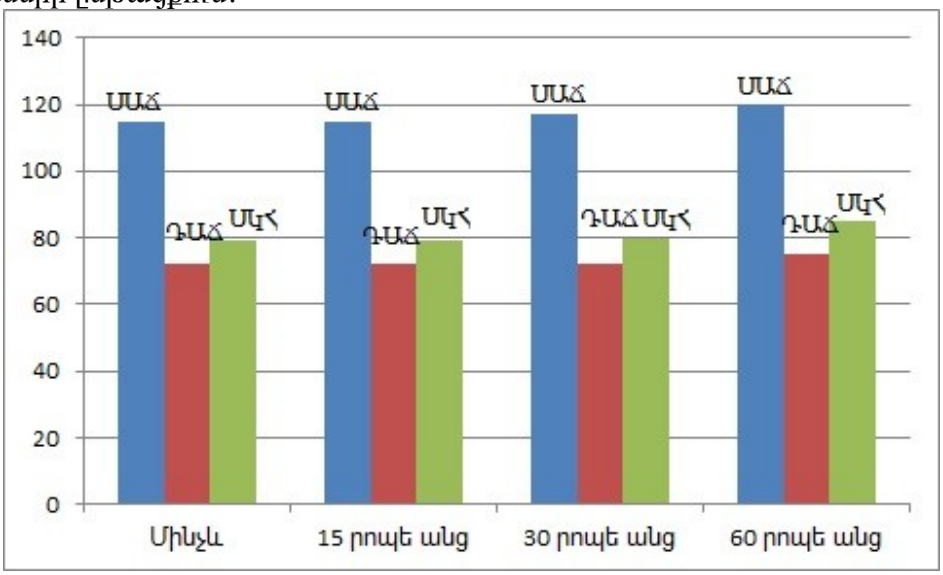
հետազոտվող անձանց մոտ չափվել է արյան ճնշումը: Թուրմն ընդունելուց հետո աստիճանաբար նկատվում է ճնշման և անոթազարկի փոփոխություն: Այսպես՝ թուրմ օգտագործելուց 15 և 30 րոպե անց կատարված չափումներն էական շեղումներ ցույց չտվեցին, սակայն 60 րոպե անց շեղումները դառնում են շոշափելի: Ընդգծված տարբերություն նկատվում է 1 ժամ անց:

Ուրցն ընդունելուց հետո 15 րոպե անց ճնշման փոփոխություն չի արձանագրվել, 30 րոպե անց նկատվել է ՍԱՃ –ի նվազում 3 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ –ը 1 մմ.սնդ.ս նվազել է, անոթազարկը չի փոխվել, 60 րոպե անց ՍԱՃ 120 մմ.սնդ.ս.-ից նվազել է 110 մմ.սնդ.ս.,ԴԱՃ -71 մմ.սնդ.ս-ից նվազել է 60 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ 75 –ից նվազել է 65 : Այսպես, դեղաբույսն իր ազդեցությունը թողնում է 60 րոպե անց: Գծանկար 1-ում պատկերված է ուրցի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից:



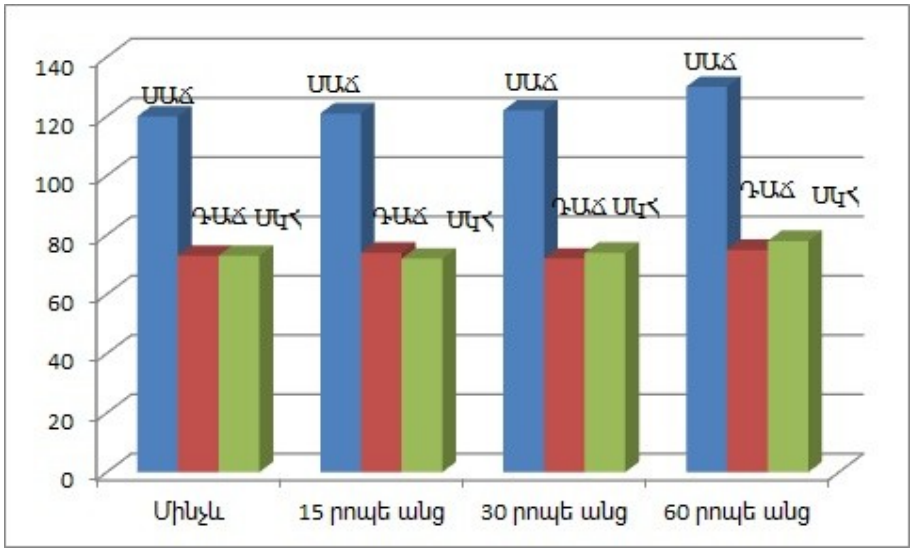

Գծանկար 1. Ուրցի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից

Անանուխի թուրմը տալուց առաջ ՍԱՃ եղել է 115 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ -72 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ -79, 15 րոպե անց ոչ մի փոփոխություն ճնշման և սրտի կծկումներ չի արձանագրվել, 30 րոպե անց ՍԱՃ կազմել է 117 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ -72 մմ.սնդ.ս., ՍԿՀ-80, 60 րոպե անց ՍԱՃ-120 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս., ՍԿՀ -85: Գծանկար 2-ում ցուցադրված է անանուխի ազդեցությունը 15.30.60 րոպեների ընթացքում:



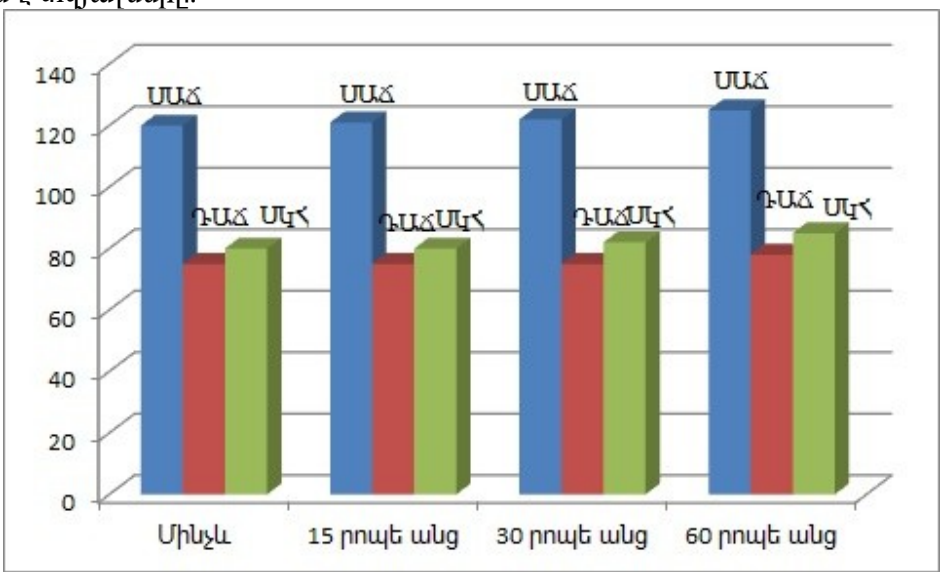

Գծանկար 2. Անանուխի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից

Պատրինջի թուրմի ընդունման դեպքում ելակետային տվյալներն էին՝ ՍԱՃ- 120 մմ.սնդ.ս.,ԴԱՃ-73 մմ.սնդ.ս.,ՍԿՀ-73,15 րոպե անց- ՍԱՃ-121 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ-74 մմ.սնդ.ս.,ՍԿՀ-72, 30 րոպե անց- ՍԱՃ-122 մմ.սնդ.ս., ԴԱՃ-72 մմ.սնդ.ս., ՍԿՀ-74, 60 րոպե անց- ՍԱՃ-130 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս., ՍԿՀ-78: Գծանկար 3-ում մանրամասն պատկերված է պատրինջի թուրմի ընդունման դեպքում առաջացած փոփոխությունները:




Գծանկար 3. Պատրինջի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից

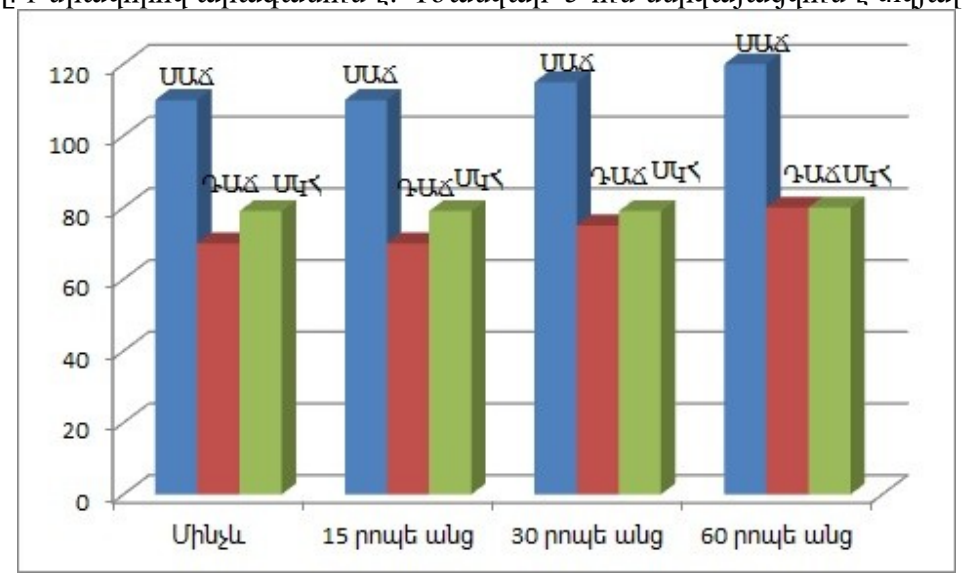
Մինչև սրոհունդի թուրմը տալը փորձին մասնակցող անձանց, նրանց տվյալները հետևյալն էին. բոլոր տվյալները միջինացված են/ ՍԱՃ-120 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-80, 15 րոպե անց թուրմն ընդունելուց հետո ստացանք հետևյալ տվյալները - ՍԱՃ -121 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-80 , 30 րոպե անց-ՍԱՃ-122 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-82 , 60 րոպե անց- ՍԱՃ-125 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-78 մմ.սնդ.ս,ՍԿՀ-85: Գծանկար 4 –ում ներկայացվում է տվյալները:




Գծանկար 4. Սրոհունդի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից

Մասուրի թուրմը տալուց առաջ փորձարկվող անձանց ճնշումների և անոթազարկի միջինացված տվյալներն էին՝ ՍԱՃ- 110 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-70 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ -79, 15 րոպե անց նկատելի փոփոխություն չի նկատվել՝ ՍԱՃ -110 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-70 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-79, 30 րոպե անց –ՍԱՃ -115 մմ.սնդ.ս, ԴԱՃ-75 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-79, 60 րոպե անց-ՍԱՃ-120

մմ.սնդ.ս,ԴԱՃ-80 մմ.սնդ.ս, ՍԿՀ-80: Սրոհունդի թուրմի օգտագործման դեպքում 60 րոպե անց նկատվում է սիստոլիկ և դիաստոլիկ ճնշումների բարձրացում 10 մմ.սնդ.ս-ով, իսկ անոթազարկը 1 միավորով արագանում է: Գծանկար 5-ում ներկայացվում է տվյալները:




Գծանկար 5. Մասուրի ազդեցությունը կախված ժամանակային միջակայքից

Կախված ժամանակային միջակայքից դեղաբույսերն ազդում են թուրմն ընդունելուց 60 րոպե անց: Մեծ տեղ է տրվում այն հանգամանքին, թե ինչ վիճակում է գտնվում դեղաբույսն՝ չոր կամ թարմ: Չոր վիճակում գտնվող անանուխը բարձրացնում է 29 մմ սնդ ս սիստոլիկ ճնշումը, 12 մմ. սնդ. ս դիաստոլիկ ճնշումը և 3 միավոր արագացնում սրտի ռիթմը, իսկ թարմ անանուխը 1 մմ. սնդ. ս իջեցնում է սիստոլիկ ճնշումը, 5 մմ սնդ ս դիաստոլիկ ճնշումը և նվազեցնում 4 միավորով սրտի զարկերի քանակը:

Այսպիսով՝ կատարված հետազոտությունների արդյունքում կարելի է եզրահանգել, որ դեղաբույսերը կարևոր նշանակություն ունեն մարդու կյանքում, առավել ևս ճնշման հետ խնդիրներ ունեցող մարդիկ կարող են խուսափել դեղամիջոցներ օգտագործելուց, փոխարինելով դրանք դեղաբույսերով:

## Գրականություն

1. Ամիրջանյան Թ.Ի.,Արզումանյան Վ.Ա. ԼՂՀ աշխարհագրություն, Մաշտոց հրատարակչություն, էջ 5-11, 25-36:
2. Բալայան Կ. Վ., Լեռնային Ղարաբաղի ֆլորան, Երևան, 2014 թ, էջ 6-10, 16-17:
3. Գալստյան Հ.Գ., Այդինյան Լ.Գ. Հեմոդինամիկական ցուցանիշների փոփոխությունը ուսանողների մոտ ԱրՊՀ-ում ուսումնական տարվա ընթացքում, ՌԴ 2015, էջ 2-3:
4. Դանդիլյան Պ.Ա, Հովսեփյան Ա.Ե. Պետրոսյան Լ.Բ. Բուսաբանական բառարան, Երևան 1975, էջ 45, 69:
5. Ղազարյան Ռ.Ս, Բուսանունների հայերեն, լատիներեն, ռուսերեն, անգլերեն բառարան, Երևան 1981, էջ 78, 83:
6. Թորոսյան Ա.Ա., Հայաստանի դեղաբույսեր, Երևան 1983,էջ 52, 63, 242 – 243:
7. Հարությունյան Հ.Ս., Միջնադարյան հայկական բժշկարանների դեղաբույսեր, Երևան 1990, էջ 21, 53, 64, 102-103:
8. Հովհաննիսյան Ջ.Հ, Կանաչ դեղատուփ, Երևան 2005, էջ 132, 158, 199, 255:

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
***Լուսինե Այդինյան*** - ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ, ասիստենտ
e-mail: luskarapetian@gmail.com

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, , կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ՀՏԴ 581.92 Կենսաբանություն

# ԱՐՑԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՄԱՍՐԵՆՈՒ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

*Արմիդա ՀԱԿՈԲՅԱՆ*

***Բանալի բառեր՝*** *մասրենի, դաշտապաշտպան, դեկորատիվ, վիտամին, ծաղիկ, հիպանթիում, փշառատ, սպիտակ ծաղիկներ, վարդագույն, վարդազգիներ*

***Ключевые слова:*** *шиповник,полезащитный, декоративный,витамин, цветок, гипантиум, колючи, белые цветы, розовые, розацветные*

***Keywords: :*** *Wild rose, field, decorative, vitamin, flower, hypanthium, prickly, white flowers, pink, Rosaceae*

***А.Акопян***

***РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ШИПОВНИКА В АРЦАХЕ***

*В результате полевых исследований в территории Арцаха выявлены более десяти видов шиповника, которые растут в основном открытых полях, опушка лесах, близости жилище. Наши исследования неокончательно и будут продолжаться.*

***A.Hakobyan***

***DISTRIBUTION OF SPECIES OF WILD ROSE IN ARTSAKH***

*As a result of field research in the territory of Artsakh identified more than a dozen species of wild rose that grows mostly open fields, woods edge, close home. Our research inconclusive and will continue.*

*Դաշտային հետազոտությունների արդյունքում Արցախի տարածքում բացահայտել ենք մասրենու տասից ավելի տեսակներ, որոնք աճում են հիմնականում բաց դաշտերում, անտառեզրերին, բնակավայրերի մոտակայքում: Մեր հետազոտությունները վերջնական չեն, կկրեն շարունակական բնույթ:*

**Ներածություն:** ԼՂ-ն ունի հարուստ կենսաբազմազանություն, որն ազգային հարստություն և անփոխարինելի ռեսուրս է ու պահանջում է խնայողաբար վերաբերմունք: Այդ հարուստ կենսաբազմազանության մի մասնիկն են կազմում վարդազգիների ընտանիքի (Rosaceae), վարդայինների ենթաընտանիքի (Rosaideoe), մասրենի, վարդենի (Rosa) ցեղի ներկայացուցիչները:

Այսօր բնապահպանության միջոցառումների շարքում հրատապ է կենսոլորտի կարևոր բաղադրիչների՝ բուսածածկույթի և կենդանական աշխարհի բազմազանության պահպանության խնդիրը, որում մեծ է անթրոպոգեն գործոնի դերը: Մեր օրերում հաճախակի կարելի է հանդիպել, թե ինչպես է մարդու կողմից հրդեհվում անտառների հսկայական զանգվածներ և ընդարձակվում մշակովի հողատարածություններ: Արդյունքում անտառից ազատված հողերն ենթարկվում են էրոզիայի, վեր ածվում ամայի, մեռյալ տարածքների: Այդ տարածքներում բուսականությունն աստիճանաբար վերականգնվում է, սակայն աղքատ ֆլորիստական կազմով: Հանդիսանալով ԼՂ կենսաբազմազանության մի մասնիկը, մասրենին ունի դաշտապաշտպան, հողերի էրոզիայի կանխարգելման նշանակություն: Ինչպես ամբողջ աշխարհում, այնպես էլ Արցախում մասրենու ցեղի ներկայացուցիչներն ամենատարածված և մեծ մասսայականություն վայելող դեկորատիվ կուլտուրաներից են: Դեռ հեթանոսական ժամանակներում տարածված էր ամենուրեք և պաշտամունքի առարկա էր հանդիսանում: Վարդի մասայական ծաղկման շրջանը համընկնում էր «Վարդավառ» տոնի հետ, որի ժամանակ մարդիկ մեկը մյուսի վրա ջրում նոսրացված վարդի հյութ էին շաղ տալիս: Պատերազմից հաղթանակով վերադարձած հերոսներին օծում էին վարդի յուղով և վարդից հյուսած պսակով: Դեռ հեթանոսության ժամանակ կար հատուկ մեքենա, որի օգնությամբ վարդի յուղ էին ստանում(2):

Այսօր էլ վարդը չի կորցրել իր նշանակությունը, որպես արժեքավոր դեկորատիվ բույս:

Մասրենու պտուղները պարունակում են 2-18 % C վիտամին, վիտամիններ՝ P, $B_1$, $B_2$, K, E, պրովիտամին A, մինչև 24% շաքար, կիտրոնաթթու, խնձորաթթու, լիկոպին, ֆլավոնոիդներ, անտոցիանային, պեկտինային և դաբաղիչ նյութեր, քիմիական տարրերից՝ նատրիում, կալիում, կալցիում, մագնեզիում, մանգան, ֆոսֆոր և երկաթ: Մասրենու ցեղի ներկայացուցիչները տերևաթափ, երբեմն մշտադալար թփեր են, ունեն ուղղահայաց, մագլցող կամ սողացող ցողուն, տերևները կենտ փետրաձև են, տերևակիցներով: Ծաղիկները երկսեռ են, միայնակ կամ ծաղկաբույլերով, պտուղները մեկ սերմանի ընկուզիկներ են: Ծաղկակալը մսալի է, առաջացնում է կեղծ պտուղ: Տարածված է համարյա ամենուր: Արցախցիների սննդաբաժնում մասրենին ևս հաճախակի կիրառվող բուսատեսակներից է( 1)::

**Աշխատանքի նպատակն** է ուսումնասիրել ԼՂՀ-ի տարբեր շրջաններում տարածված մասրենու տեսակները, քարտեզագրել տարածման արեալները և օբյեկտիվ գնահատել դրանց ներկա վիճակը, որը կունենա կարևոր նշանակություն հետագայում դրանց պահպանության և բնական օգտագործման հիմնախնդիրները լուծելիս:

Հետազոտությունները կատարվել են Արցախի տարածքում 2009 - 2016 թվականներին: Իրականացրել ենք գիտարշավներ, որի արդյունքում քարտեզագրել ենք մասրենու տարբեր տեսակների տարածման արեալները: Բույսերի տեսակային կազմը որոշել ենք բուսաբանության դասական որոշիչներով:

Հետազոտություններից պարզել ենք, որ Արցախում մասրենին հիմնականում տարածված է բաց դաշտերում, անտառեզրերին, բնակավայրերի մոտակայքում: Ֆենոլոգիական դիտումների հիման վրա պարզել ենք, որ մասրենիների տարբեր տեսակներ ծաղկում, պտղաբերում են տարբեր ժամանակ, կախված տեղանքի՝ ծովի մակարդակի բարձրությունից: Այսպես, լեռնային գոտում տարածված մասրենիների ծաղկման ու պտղակալման փուլերը, նախալեռնայինի համեմատ, ձգձգվում է (12-25 օր): Ուսումնասիրություններից պարզել ենք, որ Արցախում տարածված են մասրենու հետևյալ տեսակները.

***Մ. փշառատ-R. Spinosissima L.***

Բարձրությունը 30-75 սմ: Տերևիկները կլոր են կամ էլիպսաձև, խոր ատամնաեզր, ընձյուղները խիտ ծածկված են բարակ փշերով և փշիկներով: Ծաղիկները միայնակ են, սպիտակ կամ դեղնասպիտակ: Հասուն հիպանթիումը գնդաձև է, սև, բաժակի նշտարաձև ատամներով: Տերևիկները մերկ են կամ ստորին մակերեսը թեթևակի գեղձապատ: Հանդիպում են միջին և վերին լեռնային գոտիներում, չոր լանջերին, անտառաեզրերին(նկ. 3):

***Մ. Ատրպատանի-R. Atropatana Sosn.***

Բարձրությունը մինչև 1 մ: Տերևիկները մեծ չեն, ձվաձև են, բութ, բթասղոցաեզր: մատղաշ ընձյուղները խիտ և կարճ մազմզուկապատ են: Փշերը սակավաթիվ են, բարակ, դեղնասպիտակ, հիմքում՝ թեթևակի լայնացած: Հիպանթիումը հասուն վիճակում գնդաձև-հակաձվաձև է, կարմրավուն փշերով, ուղիղ բաժակաթերթիկներով: Տերևիկների երկու մակերեսն էլ ծածկված են խիտ, թաղիքային մազմզուկներով: Հանդիպում են միջին գոտում, չոր լաջերին:

***Մ. Սախոկիայի- R. sachokiana P Jarosch***

Բարձրությունը 60-80 սմ: Ծաղիկները գունատ վարդագույն են: Փշերն ուղիղ են, ամուր: Տերևիկները 5-ն են, հազվադեպ՝ 7-ը: Հիպանթիումը հասուն վիճակում խոշոր է ,

ձվաձև, գեղձիկապատ ծաղկակոթուններով: Բաժակաթերթիկները թիկնային մասում գեղձապատ են, մազմզուկաեզր: Հանդիպում են ստորին գոտում, չոր լանջերին, թփուտներում:

***Մ. Զանգեզուրի- R.zangezura P Jarosch***

Բարձրությունը 50-100 սմ: Բաժակաթերթիկները թիկնակում գեղձապատ են, եզրերը՝ սպիտակ-մազմզուկապատ: Փշերն ուղիղ են, թեթևակի կեռ, դեղնավուն, խիստ լայնացած հիմքով: Տերևիկները 7-ն են, մանր հակաձվաձև կամ էլիպսաձև, կլորավուն գագաթով, մերկ, գեղձիկաեզր: Հասուն հիպանթիումը կարմիր է : Ծաղիկները սպիտակ են, մանր: Հանդիպում են վերին գոտում , մարգագետիններում և թփուտներում(նկ. 4)::

***Մ. Բուասսեյի-R. Boissieri Crepin***

Բարձրությունը մոտ 1մ: Փշերը թեթևակի ծռված են, բարակ են, մանր , առատ: Տերևիկների թիվը հասնում է 5-7-ի, հաստ են, թավշամազմզուկապատ, լայն, ձվաէլիպսաձև, կարճ սրությամբ , ատամնաեզր, հազվադեպ՝ կրկնակի ատամնաեզր: Հիպանթիումը մերկ է և հարթ: Հասուն հիպանթիումի բաժակի ատամիկները թեքված են դեպի առաջ: Հանդիպում են վերին և մերձալպյան գոտիներում, թփուտներում, անտառաեզրերին(նկ. 2)::

***Մ. Փափուկ-R.mollis, Smith***

Բարձրությունը 50-150 սմ: Տերևները կլորավուն են, երկու մակերեսն էլ՝ մազմզուկապատ, մետաքսանման, կրկնակի գեղձասաղոցաեզր: Տերևակիցները խոշոր են: Ծաղիկները միայնակ են կամ մի քանիսը միասին հավաքված փոքր վահանիկներում: Հիպանթիումը գնդաձև է, նարնջագույն: Փշերն ուղիղ են, բարակ: Տերևիկների թիվը 3-9-ն են: Հազվադեպ հանդիպվող տեսակ է, տարածված է միջին և վերին գոտիներում, թփուտներում, անտառաեզրերին:

***Մ. վահանակիր-R.corymbifera Borkh***

Բարձրությունը մոտ 2 մ է: Տերևիկներն այս կամ այն չափով մազմզուկապատ են, որոնց քանակը հասնում է 5-7-ի, դրանք խոշոր են, ձվաձև, փետրաատամնաեզր, հազվադեպ՝ կրկնակի ատամնաեզր, սակավաթիվ գեղձիկներով: Փշերը միատեսակ են, կեռիկաձև, ծռված: Հիպանթիումը հարթ է: Ծաղիկները երկար կոթունավոր են, սպիտակ կամ գունատ վարդագույն: Հանդիպում են մինչև միջին գոտում, անտառաեզրերին, թփուտներում, ջրերի ափերին, արոտավայրերում:

***Մասրենի սովորական («շան» -R.canina L.)***

Բարձրությունը մոտ 2 մ է: Կեղևը կանաչագույն է կամ կարմրագորշավուն: Փշերը հատուկենտ են, ցրված: Ծաղիկները միայնակ են կամ մի քանիսը՝ հավաքված փոքր վահանիկներում, գունատ վարդագույն կամ սպիտակավուն են: Բաժակաթերթիկները փետրաձև են, պտղաբերելիս թափվում են: Հասուն հիպանթիումը կլորավուն է կամ օվալաձև, հարթ, վառ կարմիր: Տերևիկներն էլիպսաձև են, սրածայր, սուր սղոցաեզր: Հանդիպում են անտառաեզրերին, թփուտներում: Այս տեսակն ունի լայն տարածում(նկ.1):

***Մ. Կլուկի-R. klukii, Bess***

Բարձրությունը մոտ 1 մ: Փշերը միատեսակ են, բազմաթիվ, խոշոր, մանգաղաձև կամ կեռիկանման: Տերևիկները գեղձասաղոցաեզր են, կլորավուն, մազմզուկապատ: Ծաղիկները երկար կոթուններով են, սպիտակավուն կամ վառ վարդագույն: Հանդիպում են մինչև մինչև միջին, հազվադեպ՝ վերին գոտիներում, քարքարոտ վայրերում, թփուտներում:

***Մ. վրացական-R. Iberica Stev***

Հիպանթիումի բաժակաթերթիկները պտղաբերման շրջանում թափվում են: Տերևիկների թիվը հասնում է 5-7-ի, կլորավուն են կամ ձվաձև, սեղմված կամ կլորավուն հիմքով, սուր սղոցաատամնաեզր: Ծաղիկներն սպիտակ են կամ վարդագույն: Հասուն հիպանթիումի բաժակաթերթիկները դեպի ետ են թեքված, չռված, թիկնակում՝ գեղձապատ: Հանդիպում են մինչև միջին գոտում, քարքարոտ վայրերում:

***Մ. ալրապատ-R. Purverulenta M. B.***

Բարձրությունը 0,1-1 մ: Ծաղիկները միայնակ են, հազվադեպ՝ 2-3-ական, մանր, վարդագույն, կարճ կոթուններով: Հասուն հիպանթիումը ձվաձև է կամ գնդաձև, կարմիր, չթափվող բաժակաթերթիկներով: Տերևիկները մանր են, կլորաձվաձև կամ հակաձվաձև, 7 (9) -11 հատ: Հանդիպում են մինչև միջին գոտում, քարքարոտ լանջերին:

***Մ. Սյունիքի- R.sjuniki Jarosch***

Բարձրությունը 50-70 սմ: Տերևիկները մանր են, 7, հազվադեպ՝ 5 հատ, էլիպսաձևից մինչև հակաձվաձև, երկու կողմից էլ գեղձիկապատ, ջղերի ուղղությամբ՝ խորդուբորդ: Փշերը կեռ են, հիմքում՝ լայնացած, մանր փշերի հետ խառը: Ծաղիկները մանր են, սպիտակ: Հասուն վիճակում հիպանթիումը կարմիր է, չթափվող բաժակաթերթիկներով: Տերևիկներն ունեն 1, 2-1,8(2) սմ երկարություն: Հանդպում են հարավային շրջաններում, միջին գոտում, տափաստանային լանջերին:

***Մ. հարյուրթերթանի-R. Centifolia L.***

Բարձրությունը 0,5-1 մ: Հիպանթիումը ձվաձև է, ստերիլ: Տերևիկների ստորին մակերեսը մերկ է կամ գեղձապատ: Փշերը խոշոր են, ամուր, բացի այդ, ճյուղերի վրա առկա են ավելի մանր խոզաններ: Բազմացվում են վեգետատիվ ճանապարհով: Ծաղիկները խոնարհված են, խոշոր, լիաթերթիկ, վարդագույն: Հանդիպում են միայն մշակության մեջ: Ունի բազմաթիվ սորտեր:

***Մ. Մարշալի-R.marschalliana D. Sosn***

Տերևիկները հակաձվաձև են, խոր, կրկնակի ատամնաեզր: Բաժակաթերթիկների հատվածները նեղ են: Հանդիպում են մինչև միջին գոտում, բլուրների վրա, անտառաեզրերին:

***Մ. աղրբեջանական-R. Azerbaidschanica Novo-Pokr. ef Rzazade***

Բարձրությունը 15-25սմ: հիպանթիումը մերկ է և հարթ: Տերևիկները 5-7-ն են, բութ, համարյա կլորավուն, հակաձվաձև, որոնց երկու մակերեսներն էլ ծածկված են խիտ գեղձիկներով: Տերևիկները գեղձաթարթիչաեզր են: Հանդիպում են միջին գոտում, ժայռուտներում:

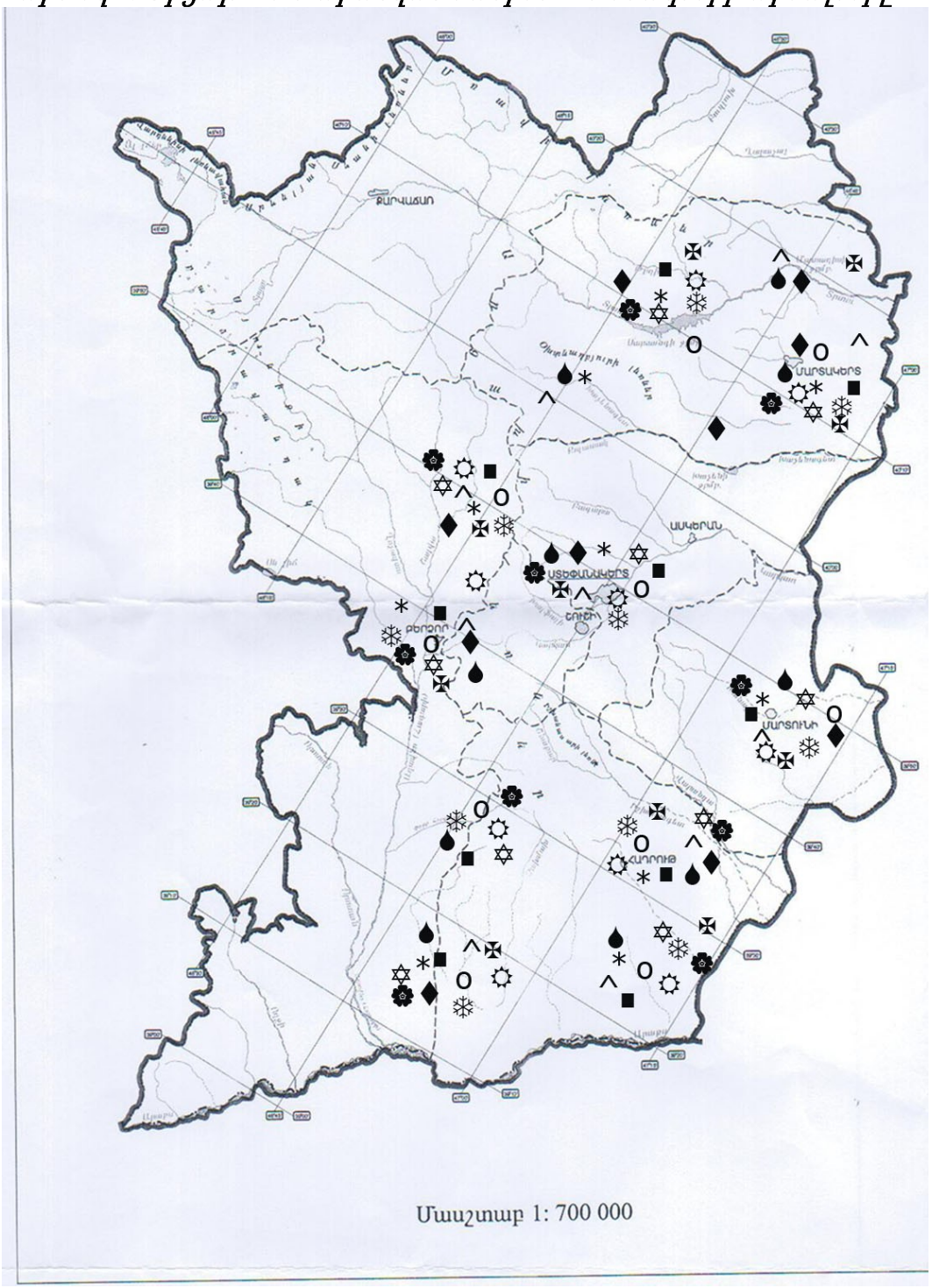
Նկ 1 *Մ. սովորական- R. Canina*

*Նկ. 2 Մ. Բուասսեյի-R. Boissieri Crepin (պտուղը, ծաղիկը)*

*Նկ.3 Մ. փշառատ-R. Spinosissima L.* Նկ.4 *Մ. Զանգեզուրի- R.zangezura P Jarosch*

Ստորև ներկայացված են մասրենու տեսակների արեալները:

***Քարտեզ 1. Արցախում տարածված մասրենու տեսակների արեալները***




■ *Մ. վահանակիր-R.corymbifera Borkh*
☼ *Մ. Սովորական («շան» )-R.canina L.*
♠ *Մ. մանրածաղիկ-R. micrantha., Smith*
✠ *Մ. Կլուկի-R. klukii, Bess*
✡ *Մ. վրացական-R. Iberica Stev*
♦ *Մ. ալրապատ-R. Purverulenta M. B.*
* *Մ. Սյունիքի- R.sjuniki Jarosch*
❄ *Մ. հարյուրթերթանի-R. Centifolia L.*
^ *Մ. Մարշալի-R.marschalliana D. Sosn*
0 *Մ. ադրբեջանական-R. Aze8baidschanica Novo-Pokr. Et Rzazade*
✧ *Մ. փշառատ-R. Spinosissima L*
⌑ *Մ. Սախոկիայի- R. sachokiana P Jarosch*
✿ *Մ. Զանգեզուրի- R.zangezura P Jarosch*
⅄ *Մ. Բուասսեյի-R. Boissieri Crepin*

Այսպիսով, ԼՂՀ-ի տարածքում մեր կողմից հայտնաբերված մասրենիների տեսակների քանակը կազմում են 10 –ից ավելի և մեր հետազոտությունները վերջնական չեն ու կկրեն շարունակական բնույթ:

**Գրականություն**


1. Լ. Վ. Հարությունյան, Ա.Լ. Հարությունյան, Լ. Ռ. Իսրայելյան, Արցախի ֆլորան, Հատոր I, Երևան, 2007. էջ 8-10
2. Ղուկասյան Գ. Է., Բուժում դեղաբույսերով, Երևան, 1992.
3. В. С. Новиков, И.А. Губанов, Атлас определитель дикорастущие растения, Москва 2008
4. Гросгейм А.А., Флора Кавказа, 1-3 т. Баку, 1940-1945.



**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**

Արմիդա Հակոբյան – կ.գ.թ., ԱրՊՀ Կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ

e-mail: *armidahakobyan_1@mail.ru*


Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ՀՏԴ -636.2 Տավարաբուծություն

# ՍԻՄԵՆԹԱԼ և ՋԵՐՍԵՅ ՑԵՂԵՐԻ ՀՈՐԹԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

*Մեյրան ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ, Լյովա ԱՍՐՅԱՆ*

***Բանալի բառեր-*** *ցեղ, մթերատվություն, լակտացիա, արդյունաբերական տեխնոլոգիա, կաթնային գործակից, ժառանգականություն, զիգոտա, վերարտադրական ընդունակություն*

***Ключевые слова*** *- порода, продуктивность, лактация,промышленная технология ,коэффициент молочности, наследственность, зигота, воспроизводительная способность.*

***Key words*** *- breed. production. laktation, industrial technology, coefficient of milk, heredity, zygote, the abiity of reproduction*

***С. Шахназарян, Л.Асрян***

***СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕЛОК ДЖЕРСЕЙСКОЙ И СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ НАГОРНО- КАРАБАХСКОЙ РЕСПУБЛИКИ***

В сравнительном аспекте изучены рост, развитие молодняка указанных пород полученного в новых природноклиматических условиях, по возростным периодам,от рождения до оплодотворного осеменения. Во все возрастные периоды телки семментальской породы по интенсивности роста превосходили джерсейской на 18.8 – 44.%.

Животные джерсейской породы, достигли физиологической и хозяственной зрелости в возрасте 20,5 месяцев против 21 месяца у симменталов, при живом весе соответственно - на 320 и 455 кг.

По молочной продуктивности и жирности молока в первых двух лактациях, коровы привозных пород также характеризовались близкими показателями в соответствии с их стандартами первого класса.

По качеству молочного жира животные джерсейской породы превосходили симменталов на 40 %-ов .

Не исключено, что при благоприятных условиях кормления и содержания, ,животные обеих пород могут проявить более высокую продуктивность , обусловленной наследственностью.

***S. Shahnazaryan L. Asryan***

***THE COMPARATIVE EVALUATION OF THE JERSEY AND THE SIMMENTAL CATTLE BREEDS IN THE CONDITIONS OF THE NKR***

*The growth and development of the offsprings of the pointed breeds which were created in the new natural climatic conditions were studied in comparative aspects due to age periods ;from birth to the impregnation with the semen .In all age periods the Simmental breeds cattle surpassed the Jersey breeds due to the intensiviti of growth by 18,8 % - 44 %.*

*The Jersey breeds cattle reached physiological maturity at the age of 20,5 months compared with the 21 months of the Simmental breeds,with live bodyweight of 320 kg and 455 kg accordingly.*

*Due to the milk productivity and milk butterfat of the first two lactations the cattle of the imported breeds were also characterized by close indicators in accordance with the stendards..*

*Հանրագումարի բերելով կատարված հետազոտությունների արդյունքները, ,կարելի է հանգել այն եզրակացության , որ եվրոպական ծագում ունեցող ներկրված ջերսեյան և սիմենթալ ցեղերի անասունները կլիմայավարժեցման առումով , դեռևս գտնվում են կայացման փուլում, դրսևորելով աճի , զարգացման և մթերատվության ձևավորման առումով նշված ցեղերի համար սահմանված ստանդարտներին մոտ ցուցանիշներ:*

*Միաժամանակ չի բացառվում, որ լիարժեք կերակրման և խնամքի նորմալ պայմաններում, նրանք ցուցաբերեն ավելի բարձր մթերատվություն, պայմանավորված ժառանգականությամբ:*

Մթերատվությունը և մյուս տնտեսակենսաբանական հատկությունները գյուղատնտեսական կենդանիների մոտ ձևավորվում են ժառանգականության և կերակրման ու խնամքի պայմանների հիման վրա, նրանց անհատական զարգացման պրոցեսում: Անհատական զարգացումը ընդգրկում է բոլոր փոփոխությունները, որոնք տեղի են ունենում օրգանիզմում՝ սկսած զիգոտայի առաջացումից , մինչև կենդանու կյանքի վերջը:

Անասնաբուծությունը համարվում է գյուղատնտեսության գլխավոր ճյուղերից մեկը, որի տեսակարար կշիռը 2014 թ. հանրապետության ազգային վիճակագրական վարչության տվյալներով, գյուղատնտեսության համախառն արտադրանքում կազմել է 51,8 % ( 2): Անասնաբուծության առաջատար ճյուղը համարվում է տավարաբուծությունը, որին բաժին է

ընկնում հանրապետության ամբողջ կաթի արտադրությունը և մսի արտադրության շուրջ 40 %-ը:

Հանրապետությունում որպես պլանային է համարվում կովկասյան գորշ ցեղը, որին բաժին է ընկնում տավարի ընդհանուր գլխաքանակի 97 %-ը: 2014թ. տվյալներով մեկ կովի միջին տարեկան կաթնատվությունը կազմել է 1940 կգ: Անշուշտ , մթերատվության նշված մակարդակը չի կարող բավարարել ժողովրդական տնտեսության հարաճուն պահանջները , ուստի պետք է նոր ուղիներ փնտրել՝ ուղղված անասնաբուծության մթերատվության բարձրացմանը, որոնցից առավել կարևոր նշանակու թյուն ունի ցեղի ճիշտ ընտրությունը:

Ավանդական հատկանիշները ,որոնցով գնահատվում են ցեղերը համարվում են կաթնատվությունը, մսատվությունը,վերարտադրական ընդունակությունը, ինչպես նաև պիտանիությունը արդյունաբերական տեխնոլոգիայի պայմաններին:

Անասնաբուծության ինտենսիվացման հետ կապված ցեղերի նկատմամբ

պահանջները բարձրանում են որպես արտադրության միջոցի: Այս առումով գիտական ուսումնասիրությունների օբյեկտ են ծառայել 2011թ. Դանիայից ներկրված և հանրապետության Ասկերանի շրջանի Նորագյուղի ՍՊԸ »Արմ-Ագրո«-ի տոհմային ֆերմայում տեղակայված սիմենթալ և ջերսեյ ցեղերի երինջները: Ուսումնասիրվել են նոր բնակլիմայական պայմաններում նրանց կլիմայավարժեցման նախնական արդյունքները, կաթնային մթերատվության ցուցանիշները առաջին և երկրորդ լակտացիաներում, ինչպես նաև տեղում ստացված սերնդի աճի, զարգացման դինամիկան, սկսած ծնված օրից մինչև առաջին բեղմնավորման հասակը: Ընդհանուր առմամբ ներ են մուծվել 190 գլուխ երինջներ, այդ թվում 100 գլուխ ջերսեյ և 90՝ սիմենթալ ցեղերի:

Եթե հաշվի չառնենք, որ սիմենթալ ցեղի սահմանափակ թվով արտադրողներ նախկինում օգտագործվել են մարզի »թուրշսու« տոհմային տնտեսությունում և լայն տարածում չեն ստացել, ապա ներկրված խումբը, մաքրացեղ երինջների առումով, կարելի է համարել առաջինը: Այս ցեղը պատկանում է խոշոր ցեղերի շարքին և ունի կաթնամսային ուղղություն : Հորթերի կենդանի զանգվածը ծնված ժամանակ կազմում է 36-45 կգ, կովերինը՝ 550-650 կգ, ցուլերինը՝ 900-1100 կգ (1): Ցեղի ստանդարտը ըստ կաթնային մթերատվության , կազմում է 1-ին լակտացիայում 2700 կգ, 3-րդ և բարձր լակտացիաներում՝ 3500 կգ, յուղայնությունը՝ 3,8 % (3) :

Իսկ ջերսեյ ցեղի ուղղությամբ երինջների առաջին խումբը 100 գլխի հաշվով ձեռք է բերվել 2009 թ. ԼՂՀ Գյուղնախարարության կողմից և կենտրոնացվել Ասկերանի շրջանի »Խնապատի« տոհմակայան ՓԲԸ-ում : Այն ունի անգլիական ծագում, համարվում է զուտ կաթնային ուղղության ցեղ, բնութագրվում է աշխարհի մասշտաբով կաթի բարձր յուղայնությամբ օժտված ցեղ: Հորթերի կենդանի զանգվածը ծնված ժամանակ կազմել է 18-22 կգ, հասուն կովերինը՝ 360-400 կգ, ցուլերինը 600-700 կգ (1): Կաթնային մթերատվության առաջին դասի ստանդարտը կազմում է 3000-ից - 3600 կգ, յուղայնությունը՝ 5% (3): Հաշվի առնելով, որ նշված ցեղերի ներկրումը ԼՂ հանրապետություն կատարվել է վերջին տարիների ընթացքում ( 2009-2011թթ.), նրանց տնտեսակենսաբանական առանձնահատկությունների և կլիմայավարժեցման ընդունակությունների ուսումնասիրությունը նոր բնակլիմայական պայմաններում, ունի որոշակի տեսական և պրակտիկ նշանակություն:

Ներկրված երինջների ծինը երկու ցեղերի մոտ հիմնականում կատարվել է 2012թ. փետրվար-մարտ ամիսներին:

Համանմանության սկզբունքով երկու ցեղերի հաշվով ընտրվել են 15-ական գլուխ էգ հորթեր և 12-ական գլուխ առաջնածին կովեր:Հորթերի առումով ուսումնասիրվել են նրանց աճի, զարգացման դինամիկան սկսած ծննդյան օրից և շարունակվել մինչև առաջին բեղմնավորման հասակը, տնտեսությունում ընդունված կերակրման ու պահվածքի պայմաններում, որոնց արդյունքները զետեղված են թիվ 1 և 2 աղյուսակներում:

Աճի ինտենսիվությունը փորձնական կենդանիների մոտ ուսումնասիրվել են համաձայն հետևյալ բանաձևի՝ $D = \frac{W1-W2}{t2-t1}$

Կաթի յուղայնությունը որոշվել է թթվային մեթոդով, ըստ Գերբերի:

Աղյուսակ 1

**Մատղաշների կենդանի զանգվածի դինամիկան**

| Ցեղը | Կենդանիների թիվը (գլուխ) | կենդանի զանգվածը ծնված ժամանակ (կգ) | հասակը (ամիս) | | | կենդանի զանգվածը բեղմնավորման ժամանակ (կգ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 | 12 | 18 | |
| Ջերսեյան | 15 | 18 | 122 | 136 | 285 | 320 |
| Սիմենթալ | 15 | 38 | 175 | 276 | 405 | 455 |

Աղյուսակ 2

**Մատղաշի աճի ինտենսիվության դինամիկան ըստ հասակային շրջանների**

| Ցեղը | հասակը (ամիս) | | |
|---|---|---|---|
| | 0-6 | 6-12 | 12-18 |
| Ջերսեյան | 577,8 | 411,1 | 494,4 |
| Սիմենթալ | 761,1 | 561,1 | 716,6 |

Ինչպես ցույց են տալիս թիվ 1 և 2 աղյուսակների տվյալները մատղաշների մոտ ավելի բարձր միջին օրական քաշաճեր՝ երկու ցեղերի հաշվով արձանագրվել են 0-ից 6 ամսական հասակում, կազմելով ջերսեյան ցեղի մոտ՝ 577,8 գրամ,իսկ սիմենթալի՝ 761,1 գրամ: Համեմատաբար ավելի ցածր ինտենսիվության աճ նկատվել է 6-ից 12 ամսական հասակում և կազմել է համապատասխանաբար՝ 411,1 և 561,1 գրամ: Վերջինս ամենայն հավանականությամբ պայմանավորված է նրանով, որ նշված հասակում կերաբաժնից հանվել են կաթնային կերերը, իսկ մարսողական օրգանները, հատկապես նախաստամոքսները , պատշաճ մակարդակով զարգացած չեն եղել_ ընդունելու և բարձր աստիճանի մարսելու մեծ քանակի կոպիտ և հյութալի կերեր: Հետագա հասակային շրջաններում այդ բացը համեմատաբար լրացվել է և կազմել 12-18 ամսում 494 և 717 գրամ: Համեմատաբար ջերսեյան ցեղի մատղաշները ավելի վաղահաս են եղել:Առաջին բեղմնավորման հասակը նրանց մոտ կազմել է 615 օր, իսկ սիմենթալի մոտ՝ 630 օր: Միջին օրական քաշաճը 18 ամսից մինչև բեղմնավորման հասակը համապատասխանաբար կազմել է 467 և 555 գրամ: Ընդհանուր առմամբ բոլոր հասակային շրջաններում սիմենթալ ցեղի մատղաշները աճի ինտենսիվությամբ գերազանցել են ջերսեյան ցեղին, տատանումները կազմելով 18,8% -ից – 44,9% : Եվ դա բնական կարելի է համարել, քանի որ սիմենթալ ցեղն ունի կաթնամսային ուղղություն, նրա մոտ հաջող են համակցվում կաթնային և մսային մթերատվությունը :

Նշված ուսումնասիրություններին զուգահեռ կատարվել են հետազոտություններ ներկրված երինջների կաթնային մթերատվության ուղղությամբ առաջին և երկրորդ լակտացիաներում, որոնց արդյունքները զետեղված են թիվ 3 աղյուսակում:

Աղյուսակ 3

**Ջերսեյան և սիմենթալ ցեղերի կաթնային մթերատվությունը.**

| Ցեղը | կենդանիների թիվը (գլուխ) | I լակտացիա | | | II լակտացիա | | | կենդանի զանգվածը (կգ) | | կաթնայի ն գործակից (կգ) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ընդ հանուր մեծությունը (կգ) | ընդհանրացված (%) մեծի վերջի | միջին մեծությունը (կգ) | ընդ հանուր մեծությունը (կգ) | ընդհանրացված (%) մեծի վերջի | միջին մեծությունը (կգ) | I օրվ | II օրվ | I օրվ | II օրվ |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ջերսեյ ան | 12 | 300 0 | 5,5 | 165 | 325 0 | 5,3 | 172 ,2 | 3 60 | 3 80 | 8 33 | 8 55 |
| Սիմեն թալ | 12 | 280 0 | 4,2 | 117 ,6 | 300 0 | 4,1 | 123 | 5 00 | 5 50 | 5 60 | 5 36 |

Առաջին երկու լակտացիաների արդյունքներով կաթնատվությունը երկու ցեղերի մոտ բնութագրվել է նրանց նկատմամբ սահմանված ստանդարտներին մոտ ցուցանիշներով: Կաթնայուղի ընդհանուր քանակի առումով ջերսեյան ցեղի կովերը առաջին և երկրորդ լակտացիաների արդյունքներով գերազանցել են սիմենթալին՝ համապատասխանաբար 40,3 և 40 %-ով: Իսկ կաթնային գործակցի առումով , 100 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով գերսեյան ցեղի կովերը առաջին ծնում տվել են 833 կգ կաթ, երկրորդում՝ 855 կգ : Սիմենթալ ցեղի մոտ այդ ցուցանիշը համապատասխանաբար կազմել է 560 և 536 կգ :

Ներկրված ցեղերի մոտ որոշակի տարբերություններ են նկատվել կապված նոր բնակլիմայական պայմաններում հարմարվածության հետ:

Սիմենթալ ցեղի կենդանիները բնութագրվել են հանգիստ բնավորությամբ, մեքենայական կթին շուտ ընտելացմամբ: Բացասական կողմն այն է, որ ունենալով մեծ կենդանի զանգված,դժվարանում են քայլել, արդյունքում ստանում են վերքեր,տեղիք տալով կաղության և թարախային պրոցեսների, որոնք և ուշ են ապաքինվում: Այս ցեղի անասունները շատ զգայուն են պիրոպլազմոզ հիվանդության նկատմամբ: Հիվանդության նշանները թույլ են արտահայտվում, տեղիք տալով պրոցեսի խորացման և ծանր հետևանքների:

Ջերսեյան ցեղի անասունները բնութագրվում են չար բնավորությամբ, դժվար են հարմարվում մեքենայական կթին:

Արոտավայրերի բացակայության պատճառով, տնտեսությունում կիրառվում է մսուրային պահվածք, կերաբաժնի կառուցվածքում ընդգրկելով հիմնականում տեղում արտադրված կերեր, որոնք որակական առումով նորմալ մակարդակի վրա չեն գտնվում:

## Գրականություն

1.Սարգսյան Ռ. Թ. և ուրիշներ «Տավարաբուծություն», Երևան 2012 թ.
2. ԼՂՀ վիճակագրության տարեգիրք .2014 թ.
3. Հրահանգ »Կաթնատու և կաթնամսատու տավարի բոնիտավորման «. Երևան 2010 թ.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
Սեյրան Շահնազարյան- գ.գ.թ., Անասնաբուծական բժշկություն և անասնաբուծության ամբիոն, ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ
Լյովա Ասրյան - Անասնաբուծական բժշկություն և անասնաբուծության ամբիոնի դասախոս, ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ
E – mail: davka-88@.mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ՀՏԴ 577 1+612 Կենսաքիմիա

# ՇԱՔԱՐԱԽՏԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՏԵՓԱՆԱԿԵՐՏ ՔԱՂԱՔԻ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ

*Ասնելդա ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ*

***Բանալի բառեր՝*** *շաքարային դիաբետ,ինսուլին, հիպերգլիկեմիկ ինդեքս՝ Բոդուենի գործակից, զանգվածի ինդեքս մարմնի, դիաբետիկ թաթ, նեֆրոպատիա՝երիկամների բորբոքում,գիշերամիզություն,շատակերություն,գլյուկոզուրիա, գլյուկոմետր*

***Ключевые слова:*** *сахарный диабет, инсулин, индекс гипергликемии – коэффициент Бодуэна, индекс массы тела, диабетическая стопа, нефропатия - воспаление почек, никтурия, чревоугодие, глюкозаурия, глюкометр.*

***Keywords:*** *diabetes, insulin, hyperglycemic index – Baudouin's factor, BMI (body mass index), diabetic foot, nephropathy - kidney inflammation, nocturia, gluttony, glucometer.*

***А. Григорян***

***Распространенность сахарного диабета среди населения города Степанакерта***

*В работе представлены результаты исследования диабет раскрывающих показателей мочи и крови (содержание глюкозы в моче - ммол, тест на толерантность глюкозы, гипо- и гипергликемический индекс, индекс массы тела) среди населения города Степанакерта.*

*Было выявлено, что среди больных инсулин независимым диабетом индекс гипергликемии и индекс массы тела выше нормы.*

***A. Grigoryan***

***The prevalence of diabetes among the population of Stepanakert***

*In this work are presented the results of diabetes revealing indicators of urine and blood (glucose in urine - mm/l, glucose tolerance test, hypo- and hyperglycemic index, body mass index) among the population of Stepanakert.*

*It was found that among the patients with insulin-independent diabetes the hyperglycemia index and BMI (body mass index) are above the norm.*

*Աշխատանքում ներկայացված են ք.Ստեփանակերտի բնակիչների շաքարախտը բացահայտող մեզի և արյան ցուցանիշների(գլյուկոզի պարունակություն՝մմոլ/լ,գլյուկոզի նկատմամբ տոլերանտության փորձ,հիպեր և հիպոգլիկեմիկ ինդեքս, մարմնի զանգվածային ինդեքս) արդյունքները:Բացահայտվել է,որ ինսուլին ոչ կախյալ շաքարախտի մոտ հիպերգլիկեմիկն մարմնի զագվածային ինդեքսը նորմայից բարձր են:*

Աշխատանքը նվիրված է դարի ամենատարածված հիվանդություններից մեկին՝ շաքարախտին (դիաբետ) և այն բացահայտող որոշ ցուցանիշների ուսումնասիրությանը:

Նոյեմբերի 14-ն ամբողջ աշխարհում նշվում է որպես շաքարային դիաբետի դեմ պայքարի օր:

**Դիաբետի խորհրդանիշ՝ կապույտ օղը:**

Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության անդամ երկրներն ամեն տարի նշում են Դիաբետի դեմ պայքարի համաշխարհային օրը: Օրվա խորհուրդն է՝ բարձրացնել իրազեկվածությունը հիվանդության մասին: Դիաբետի դեմ պայքարի համաշխարհային օրը հաստատվել է Դիաբետի համաշխարհային ֆեդերացիայի և Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության կողմից: Այն նշվում է

Ֆրեդերիկ Բանտինգի ծննդյան օրը, ով 1922 թվականին իր գործընկեր Չարլզ Բեստի հետ վճռական դերակատարում ունեցավ ինսուլինի հայտնաբերման հարցում. դեղամիջոց, որի օգնությամբ առ այսօր հաջողվում է միլիոնավոր մարդկանց կյանք փրկել: Շաքարային դիաբետը (diabetes mellitus)մարդկությանը հայտնի է շուրջ 3000 տարի,այս հիվանդության մասին նկարագրություններ կան դեռ 6-րդ դարից, սակայն դրա պատճառների բոլոր մանրամասնությունները դեռ անհայտ են նույնիսկ այժմ: Բառն ունի հունական ծագում՝ նշանակում է «ինչ-որ բանի հոսում»: Շաքարային դիաբետի մասին դեռևս հայտնի է եղել հույն, չինացի և հռոմեացի բժիշկներին,որոնց նկարագրմամբ մի խումբ հիվանդների մոտ մեզը եղել է քաղցր: Այստեղից էլ ծագել է շաքարախտի անվանումը՝diabetus-հոսում, melitus-քաղցր, այսինքն քաղցրահոսություն: Դիաբետը նյութափոխանակության խախտման հիվանդություն է, որի սկզբնապատճառը օրգանիզմում ինսուլինի խաթարված արտադրությունն է: Ինսուլին արտադրում է ենթաստամոքսային գեղձը: Այն հնարավորություն է ստեղծում, որ արյան մեջ եղած շաքարը յուրացվի բջիջների կողմից: Այսօր արդեն կարելի ասել էպիդեմիա(համաճարակային) համարվող հիվանդություն է:

**Հետազոտության մեթոդները, գնահատումը և հաշվումը:**

Մեր կողմից հետազոտվել է տարբեր տարիքային խմբերի մարդկանց, հղի կանանց մեզը և արյունը:

Կենսաքիմիական անալիզի տվյալները կլինիկական արժեք ունենալու համար անալիզի ենթարկվող նյութերը՝ մեզը և արյունը վերցվել է որոշակի պահանջների համաձայն: Հետազոտվել է առավոտյան մեզը:

Հավաքումը կատարվել է չոր, մաքուր, թափանցիկ ապակյա ամաններում: Ամանի վրա նշվել է հետազոտվողի անուն, ազգանունը և տարիքը: Շաքարախտի ախտորոշումը կլինիկական կեսաքիմիայի համար մեծ պատասխանատվություն է, քանի որ տվյալ հիվանդությունը ունի ոչ միայն բժշկական, այլ նաև տնտեսական, սոցիալական նշանակություն:

Ըստ գիտական գրականության տվյալների գլյուկոզայի որոշման բացարձակ ճանաչվածության պատճառը կապված է տվյալ հիվանդությամբ տառապող մարդկանց թվաքանակի մեծացման հետ: Ուստի գլուկոզայի քանակությունը կարելի է որոշել ինչպես ստացիոնար, պոլիկլինիկական, այնպես էլ տնային պայմաններում, քանի որ առանց այդ տեղեկատվության հիվանդների համար դժվար է ճշտել սննդակարգը, ֆիզիկական ծանրաբերնվածությունը, ինսուլինի և ուրիշ շաքար իջեցնող միջոցների օգտագործումը: Կարելի է ասել **Ձեր բժիշկը նաև Դուք եք**:Կենսաքիմիական անալիզների որակը պայմանավորված է նրա ճիշտ կատարումից, չափիչ ամանեղենի մաքրությունից, կատարման ճշգրտությունից, օգտագործվող սարքերի որակից, ռեակտիվների մաքրությունից, աշխատողների որակավորումից և այլն:

Թեսթի բացարձակ նշանակությունը և մեծ ծավալով կատարվող հետազոտությունները նպաստեցին արյան մեջ գլյուկոզայի որոշման համար տարբեր տիպի բարդ սարքավորումների և մեթոդների ստեղծմանը և մշակմանը:

**Մեզում գլյուկոզի որոշումը**

Գլյուկոզի պարունակությունը մեզում որոշվել է տեստ-երիզների միջոցով,նախապես մեզի մեջ ընկղմված տեստ-երիզի գույնը համեմատելով պատկերված փաթեթավորման վրա սանդղակի հետ :Ինչքան վառ է գունավորումը ,այնքան բարձր է գլյուկոզի պարունակությունը մեզում:

Մեզում գլյուկոզի պարունակությունը որոշել ենք նաև Ֆելինգի-Սոքսլետի եղանակով[6]

**Գլյուկոզոօքսիդազային մեթոդ:** Արյան մեջ գլյուկոզի քանակությունը որոշվել է ամենա մեծ տարածում ունեցող գլյուկոզոօքսիդազա ֆերմենտային մեթոդով: Մեթոդը հիմնված է գլյուկօքսիդազային ռեակցիայի վրա՝

**Գլյուկոզա + $H_2O$ + $O_2$ <-գլյուկոզոօքսիդազա> գլյուկոնաթթու + $2H_2O_2$**

Գլյուկոզոօքսիդազայի ազդեցությամբ առաջանում է համարժեք քանակությամբ ջրածնի պերօքսիդ՝ $H_2O_2$,,քանակությունը ուղիղ համեմատական է որոշվող գլյուկոզի խտությանը:

Առաձացած $H_2O_2$-ը 4-ամինոֆենազոնի և ֆենոլի հետ առաջացնում է քինոլինային ներկ,որի արժեքը որոշվել է ֆոտոէլեկտրոկոլորիմետրով:

**Արյան մեջ գլյուկոզի որոշումը գլյուկոմետրիկ մեթոդով**

Գլյուկոմետրիկ մեթոդը տալիս է կոնկրետ թվային պատասխան գլյուկոզի մակարդակի մասին

Յուրաքանչյուր գլյուկոմետր ունի իրեն հատուկ տեստ երիզները,հետևաբար ձեռք բերելով սարքը ,անհրաժեշտ է նախապես լուծել հետագայում տեստ –երիզներ հայթայթելու խնդիրը: Յուրաքանչյուր մարդ ինքն է ընտրում հարմար մեթոդը: Մեզում գլյուկոզը որոշող տեստ-երիզները ավելի էժան են և հեշտ են օգտագործվում:

Գլյուկոզի մակարդակի որոշման ժամանակակից սարքերը ունեն մի շարք առավելություններ՝ փոքր չափեր,արագ աշխատանք (5վրկ-1ր), չկա անհրաժեշտություն արյունը մաքրելու,արյան կաթիլը կարող է լինել շատ փոքր, Էլեկտրոնային հիշողություն, որտեղ ավտոմատ կերպով գրանցվում են նախկին չափումների տվյալները և որոշում են գլիկեմիան կոնկրետ ժամանակահատվածի համար: Գոյություն ունեն նույնիսկ "խոսող„ գլյուկոմետրեր տեսողության խնդիրներ ունեցող շաքարային դիաբետի ծանրության աստիճանը տարբերակելու համար հիմք ենք ընդունել գրականության մեջ ընդունված աստիճանները՝

ա/թեթև աստիճան՝ -հիպերգլիկեմիա

- անոթի ≤ 8,0 մմոլ/լ

բ/Միջին աստիճան՝-հիպերգլիկեմիա

-անոթի/ծոմ/ ≤ 14,0 մմոլ/լ

-կետոացիդոզ

-ռետինո/տեսողության կամ նեֆրոպատիա երկրորդ ստադիա

-անգիոպատիա/անոթների հիվանդություն/

գ/ծանր աստիճան՝-բարձր և հաստատուն հիպերգլիկեմիա

-ծոմ ≥14մմոլ/լ

-գլյուկոզուրիա

-կետոացիդոզ

**Հիպեր և հիպոգլիկեմիկ կորի կառուցումը**

Շաքարային դիաբետ ախտորոշելու համար կատարվել է շաքարային ծանրաբեռնվածության փորձ և կառուցվել է հիպերգլիկեմիկ և հիպոգլիկեմիկ կոր կամ Բոդուենի գործակից: Կորը բնութագրվել է հիպերգլիկեմիկ ինդեքսի միջոցով, որն իրենից ներկայացնում է 30 կամ 60 րոպե հետո արյան մեջ գլյուկոզի խտության առավելագույն չափի հարաբերությունը քաղցած ժաամանակ որոշված գլյուկոզի խտությանը: Նորմայում այդ գործակիցը չպետք է բարձր լինի 1,7-ից:

**Մարմնի մասսայի ինդեքսի՝ կգ/մ² որոշումը**

Մարմնի զանգվածի ինդեքսի ցուցանիշներ

| Մարմնի զանգվածի ինդեքսի կգ/մ2 | Բնութագիրը |
|---|---|
| 18,5 և ցածր | Մարմնի զանգվածի պակաս |
| 18,5- 24,9 | Մարմնի նորմալ զանգված |
| 25-29,9 | Մարմնի զանգվածի ավելցուկ՝ գիրություն |
| 30-34,9 | Առաջին աստիճանի ճարպակալում (թեթև) |
| 35-39,9 | Երկրորդ աստիճանի ճարպակալորմ (չափավոր) |
| 40 և բարձր | Երրորդ աստիճանի ճարպակալորմ (ծանր) |

Մարմնի զանգվածի ինդեքսը՝ ՄԶԻ – (անգլերեն՝ BMI – body mass index) օգնել է մեզ գնահատելու մեր մարմնի հավելյալ կիլոգրամները հասակի և քաշի համադրության միջոցով: Մարմնի զանգվածի ինդեքսը առողջության ստուգման միջոցներից մեկն է միայն, դրա համար անհրաժեշտ է ստուգել այլ ցուցանիշներ և առհասարակ լինել ֆիզիկապես առույգ:

Ինչպես երևում է **Աղյուսակ 1**

| | Նորմա | | | Թեթև | | | Միջին | | | Ծանր | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Քանակ | Գլյուկոզա մմ/լ | Տոլերանտության վերջ/շաքարային ծանրաբեռն վաղուությունից 2 ժամ հետո | Քանակը | Գլյ. մմոլ/լ | Տոլ. վերջ | Քան. | Գլյ. մմոլ | Տոլ. .փ | Քան. | Գլյ. մմոլ | Տոլ .փ |
| 25-45 տարեկան Իգական | 15 | 5,5-6,8 | 7,8 | 3 | 6.8 | 10.8 | 1 | 11.0 | 16.0 | 1 | 14,2 | 19.5 |
| 25-45 տարեկան արական սեռ | 16 | 5,6-6,8 | 7,8 | 2 | 7.2 | 11.0 | 1 | 12.5 | 17.5 | 1 | 15.5 | 19.7 |
| 45-ից բարձր Իգական սեռ. | 12 | 6,8 | 7,7 | 6 | 8,0 | 11.2 | 2 | 13.0 | 18.0 | 2 | 15.7 | 20. |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **45-ից բարձր Արական սեռ** | **14** | **6,8** | **8,0** | **3** | **7.5** | **111.1** | **2** | **14.0** | **17.0** | **1** | **14.6** | **19.2** |

Տոլերանտությյան փորձը մեկ անգամ ևս ցույց տվել որ 80 հոգոց՝ 12հոգին՝ թեթև, 6 հոգին՝ միջին և 5 հոգին՝ ծանր տառապում են շաքարային դիաբետ տիպ 2 հիվանդությամբ

Պարզվել է,որ շաքարային դիաբետ տիպ 2 սեռային տարբերություն չի ճանաչում, այսինքն իգական և արական հիվանդների թիվը համարյա հավասար է: Շաքարային դիաբետի 2 տիպի զարգացման պատճառը մարդկանց անտարբերությունն է իրենց առողջության նկատմամբ:
Որպեսզի հաստատենք արդյոք ճարպակալումը ,ավելորդ քաշը շաքարային դիաբետ տիպ 2 համար հանդիսանում է ռիսկի գործոն, այդ նպատակով հաշվելէ հետազետվող և ճարպակալած մարդկանց մարդկանց ՄԶԻ-ը և գլուկոզան արյան մեջ:

**Աղյուսակ 2**

| | **Առողջ** | | | **Ճարպակալած** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Քանակ | Գլյուկոզա՝ մմոլ/լ | Մարմնի զանգվածի ինդեքս | Քանակ | Գլյուկոզա մմոլ/լ | ՄԶի |
| 22-45տ. | 31 | 6.8-7,2 | 22,0-24 | 10 | 9.4-10,2 | 36-40,0 |
| 45-ից բարձր | 26 | 5,8-7,8 | 25-26 | 12 | 10,5-12,0 | 32,0-38,0 |

Աղյուսակ 2 –ից պարզ երևում է, որ մարմնի զանգվածի ինդեքսի մեծ արժեք ունեցող մարդկանց մոտ շաքարային դիաբետ 2 տիպ հիվանդություն առաջանալու հավանականությունը ավելի մեծ է:

Շաքարային դիաբետի սքրինինգի ժամանակ պարզվել է,որ հիվանդների մոտ նկատվում է հետևյալ բողոքները՝ չոր բերան, ծարավ՝ պոլիդիպսիա, հաճախակի շատամիզություն՝ պոլիուրեա, հոգնածություն, պզուկոտ ցան, վերքերի դանդաղ

լավացում:

Շաքարային դիաբետով հիվանդությունը,հաշմանդամությունն և դիաբետիկ մահացությունը հանրային առողջապահության աճող հիմնախնդիրն են հանդիսանում:

Ստեփանակերտ քաղաքի կենտրոնական պոլիկլինիկայի էնդոկրինոլոգիայի բաժնի կողմից տրված տվյալների՝ 2014-2015թթ. շաքարային դիաբետով հիվանդների թիվը հասնում է 1585, նոր գրանցված՝ 85 , մահացած 11, իսկ 2015-1016 թթ. շաքարային դիաբետով հիվանդների թիվը հասնում է 1688,որից 43-ը՝առաջին կարգի,1645-ը՝երկրորդ կարգի:

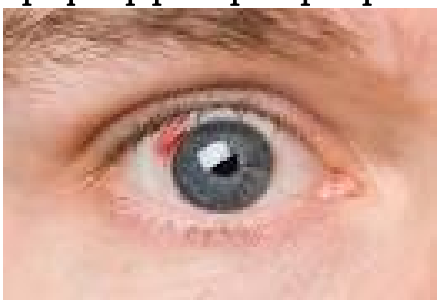
## Շաքարային դիաբեդի բարդությունները

Դիաբետիկ նեֆրոպատիա (երիկամների բորբոքում)

Դիաբետով հիվանդ որոշ մարդկանց մոտ առաջանում է երիկամային հիվանդություն, որը կոչվում է դիաբետիկ նեֆրոպաթիա: Երիկամների ախտահարումը դիաբետի լուրջ բարդություն է. մեզով օրգանիզմից դուրս են մղվում թունավոր նյութերը, ուստի երիկամը կատարում է ֆիլտրի դեր, և եթե այն «փչանում է», ապա այդ նյութերը մնում են արյան մեջ և թունավորում օրգանիզմը:

**Դիաբետիկ անգիոպատիա**

**Դիաբետիկ ռետինոպատիա**



Դիաբետիկ թաթը որպես շաքարային դիաբետի ամենածանր բարդություն է:

Դիաբետիկ թաթը համարվում է շաքարային դիաբետի ամենածանր ու ամենաուշ բարդությունը, որը բերում է բժշկական, սոցիալական և տնտեսական մեծ խնդիրների ի հայտ գալուն :

**Դիաբետիկ կոմա**

Նեյրոպատիա՝ մատների թմրեցում
Սիրտ-անոթային հիվանդություն
**Խորհուրդներ**

- Դուք վերահսկեք Ձեր արյան շաքարի մակարդակը առօրյա ճաշին
- Խուսափեք շաքարախտի հնարավոր բարդություններից
- Բերեք արյան շաքարը նորմայի: Կարգավորեք գլյուկոզայի նյութափոխանակությունը
- Հրաժարվեք շաքար իջեցնող թմրանյութից
- Իջեցրեք և մարմնի քաշը հասցրեք համապատասխան մակարդակի չափանիշին
- Եղեք ֆիզիկապես ակտիվ, կատարել ֆիիկական աշխատանք 30-60ր. տևողությամբ, ցանկալի է ամեն օր
- Կարողեք հեշտությամբ վերահսկել շաքարախտը և դուք կապրեք առանց շաքարախտի
- Պահել դիետա՝ ռացիոնալ սննդի օգտագործում, շատակերության, քաղցրեղենի և յուղալի սննդի չարաշահման բացառում, մարմնի բնականոն քաշի պահպանում, լեղուղիների և ենթաստամոքսային գեղձի բորբոքային հիվանդությունների ժամանակին բուժում:

**Հավասարակշռված, ռացիոնալ սննդի ապահովում, այսինքն՝** օրգանիզմի նորմալ գործունեության համար անհրաժեշտ բազմազան սննդամթերքների և սննդարար նյութերի (սպիտակուցներ, վիտամիններ, ճարպեր, ածխաջրեր և հանքային նյութեր) օգտագործում: Օրաբաժնում պետք է լինեն հացահատիկային կուլտուրաներ, բանջարեղեն, մրգեր, կաթնամթերք, միս և մսամթերք, կարագ և ձեթ, բուսական և կենդանական յուղեր:

**Սննդակարգի պահպանում:** Օրվա ընթացքում պետք է սնվել 4-5 անգամ, առավոտյան անպայման նախաճաշել:

Ածխաջրերի սահմանափակում: Բացառվում են շաքարը և շաքար պարունակող սննդամթերքը (օրինակ՝ ջեմերը, մուրաբաները, շաքարով պատրաստած բնական հյութերը, պաղպաղակը, թխվածքը, գազավորված գունավոր ըմպելիքները):

**Օգտագործվող կենդանական ճարպի քանակի սահմանափակում:** Մսի և թռչնամսի վրայից հեռացրեք նկատելի ճարպը, ընտրել ցածր յուղայնությամբ միս և կաթնամթերք, կերակուր պատրաստելիս յուղն օգտագործեք չափավոր: Խորհուրդ են տալիս կարդալ պիտակի վրա զետեղված սննդային արժեքի վերաբերյալ տվյալները:

**Սննդի պատրաստման խոհարարական կանոնների պահպանում:** Սննդամթերքն օգտագործեք խաշած կամ եփած վիճակում: Հրաժարվեք ախորժակը լավացնող համեմունքներից:

**Շաբաթը 2-3 օր հայտարարեք, այսպես կոչված՝ բեռնաթափման օրեր** (ընդունեք ցածր կալորայնությամբ սնունդ՝ 600-800 կկալ)

## Գրականություն

1. Պոպով Ա.Ռ., Կովինդիկով Ա.Մ., Սենիկ Ս.Յա. Բիոքիմիայի հիմունքներ և զոոտեխնիկական անալիզ, Երևան, 1977, 378 էջ:
2. Քամալյան Ռ.Գ. Կլինիկական կենսաքիմիայի հիմունքներ, Երևան, 2008:
3. Досон Д., Эллиот Д., Эллиот У. Справочник биохимика, Москва, 1991, 544 с.
4. Ронин В.С., Старобинец Г.М., Утевский Н.Л. Руководство к практическим занятиям по методике клинических исследований, 1968, 255 с.
5. Справочник фельдшера. Под ред. проф. Михайлова А.А., Москва, Медицина, 1990, 490 с.
6. Ткачук В.А. Клиническая биохимия, Москва, 2004, 515 с.
7. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородный И.В. Клиническая биохимия, Москва, 2002, 502 с.

**Տեղեկություններ հեղինակի մասին.**
Ասնելդա Գրիգորյան –կ.գ.թ., ԱրՊՀ Կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ


| | | |
|---|---|---|
| Գ.ՄԱՀԱԿՅԱՆ | ՈՐՈՇ ՈՉՕՍՅԻԼՅԱՅԻԱՅԻ ԹԵՈՐԵՄՆԵՐ ԵՐԿՐՈՐԴ ԿԱՐԳԻ ԳԾԱՅԻՆ ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՐ | 3 |
| Գ.ՄԱՀԱԿՅԱՆ | ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԵՐԿՉԱՓ ԳԾԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՐ ՈՐՈՇ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅԱՆ ԹԵՈՐԵՄՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ | 7 |
| Ռ.ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ | ԲԱՅԱՍԱԿԱՆ ԿՈՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՏՐԻԿԱՆԵՐՈՒՄ ՈՐՈՇ ՈՉ ԿՈՄՊԱԿՏ ՏԻՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ | 15 |
| Ա.ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ<br>Կ. ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ | ԵՐԵՍՈՒՆՎԵՑ ԱՍՏԻՃԱՆԻՆ ՀԱՎԱՍԱՐ ԱՆԿՅԱՆ ԵՌԱՆԿՅՈՒՆԱՉԱՓԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎՄԱՆ ՄԱՍԻՆ | 20 |
| Մ. ԱՊՐԵՍՅԱՆ | ԱՆՈՐՈՇ ԻՆՏԵԳՐՄԱՆ ՄԻ ՊԱՐԶԱԳՈՒՅՆ ՕՐԻՆԱԿ | 26 |
| Ռ.ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ | III ԴԱՍԱՐԱՆՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅԱՆ ՈՒՑՄԱՆ ԴԺՎԱՐԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ | 31 |
| Եվ. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ | ԵՐԿՇԵՐՏԻ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՇԵՐՏԻ ՏԻՊԻ ՄԱՍԻՆ | 37 |
| Գ.ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ | ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՀԱՄԱԿՑՎԱԾ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՊԱԿՏԵՐՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ | 43 |
| Յ.ԴԱՂԱՅԱՆ | ՎԵՐՋԱՎՈՐ ՏԱՐԲԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻ ԲԱՋԻՄԱՅԻՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ | 48 |
| Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ<br>Ա. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ<br>Ա. ՍՈՂՈՄՈՆՅԱՆ | ՆՅՈՒՏՈՆԻ ԵՐԿՐՈՐԴ ՕՐԵՆՔԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒՅԹԻ ՄԱՍԻՆ | 52 |
| Կ. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ | ԲՅՈՒՐԵՂ-ՀԱԼՈՒՅԹ ՓՈՒԼԱՅԻՆ ԱՆՑՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ ՃԿՈՒՆ ՇՂԹԱՆԵՐՈՎ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐՈՒՄ | 58 |
| Ա. ՊՈՏՈՍՅԱՆ<br>Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ | ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ԳՅՈՒՂԱԿԱՆ ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ՍՈՑԻԱԼ-ԺՈՂՈՎՐԴԱԳՐԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ | 63 |
| Վ.ՄԱՖԱՐՅԱՆ<br>Յու. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ<br>Տ. ՄԱՖԱՐՅԱՆ | ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՍՈՂԱՆՔՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ | 68 |
| Վ. ՀԱՅՐԻՅԱՆ | ՄԵԼԱՆԻՆԻ ՍՏԱՅՄԱՆ ՄԱՆՐԷԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿ | 72 |
| Ա. ԹՈՐՈՍՅԱՆ | ՍՏԵՓԱՆԱԿԵՐՏ ՔԱՂԱՔԻ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ՔԱՂՑԿԵՂԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՏԵՍԱՆԿՅՈՒՆԻՑ | 78 |
| Գ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ | ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ / MALUS SP./ ՎՐԱ ՀԱՃԱԽ ՀԱՆԴԻՊՈՂ ՄՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ | 85 |
| Գ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ<br>Գ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ<br>Մ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ | ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԴԵՂՁԵՆՈՒ /PERSICA SP./ ՎՐԱ ՀԱՃԱԽ ՀԱՆԴԻՊՈՂ ՄՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ | 90 |
| Բ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ<br>Թ.ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ<br>Ա.ՕՀԱՆՅԱՆ | ՏԵՐԵՎԱՅԻՆ ՄԱԿԵՐԵՍԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ԲԵՐՔԻ ՔԱՆԱԿԻ ՈՒ ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ | 94 |
| Կ. ԲԱԼԱՅԱՆ<br>Գ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ<br>Մ.ՄԱՐԳՍՅԱՆ | ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԱՃՈՂ ԲԱԿԼԱԶԳԻՆԵՐԻ /*FABACEAE*/ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՈՐՈՇ ԲՈՒՍԱՏԵՄԱԿՆԵՐՆ ԱԽՏԱՀԱՐՈՂ ՄՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ | 97 |
| Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ | ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ ՄՆԿԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԵՄ ԼՂՀ ՆԱԽԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒՄ | 103 |
| Մ. ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ<br>Ս. ԱՂԱՍՅԱՆ | ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇՈՒՇԻԻ ԿՐՏՍԵՐ ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ԿԱՐԳԻՈՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ | 108 |
| Հ.ԳԱԼՍՏՅԱՆ | ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻՈՆ ՄՈՆԻՏՈՐԻՆԳԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔՆԵՐԸ | 114 |
| Լ.ԱՅԴԻՆՅԱՆ | ՈՐՈՇ ԴԵՂԱԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍԻՐՏ-ԱՆՈԹԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ | 120 |
| Ա. ՀԱԿՈԲՅԱՆ | ԱՐՑԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՄԱՍՐԵՆՈՒ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ | 126 |
| Ս.ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ<br>Լ.ԱՄՐՅԱՆ | ՍԻՄԵՆԹԱԼ և ՋԵՐՄԵՑ ՑԵՂԵՐԻ ՀՈՐԹԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ | 133 |
| Ա.ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ | ՇԱՔԱՐԱԽՏԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՏԵՓԱՆԱԿԵՐՏ ՔԱՂԱՔԻ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ | 137 |

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| *Г. СААКЯН* | О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ НЕОСЦИЛЛЯЦИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА | 3 |
| *Г. СААКЯН* | **О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ СРАВНЕНИЯ ДЛЯ ДВУМЕРНЫХ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ** | 7 |
| *Р. МУСАЕЛЯН* | **О НЕКОМПАКТНЫХ ОБЛАСТЯХ В МЕТРИКАХ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ КРИВИЗНЫ** | 15 |
| *А. ХАЧАТРЯН К.МАРУТЯН* | ***О РАСЧЕТЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ УГЛА РАВНОГО ТРИДЦАТИ ШЕСТИ ГРАДУСАМ*** | 20 |
| *М.АПРЕСЯН* | ***ÎДИН ПРОСТОЙ ПРИМЕР ИНТЕГРИРОВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА*** | 26 |
| *Р.АРАКЕЛЯН* | ***СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ VII-VIII КЛАССОВ*** | 31 |
| *Е. БАЛАСАНЯН* | **О ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ ДВУХСЛОЙНОЙ ПОЛОСЫ** | 37 |
| *Г. АРАКЕЛЯН* | ***ЗАДАЧИ О СОВМЕЩЕННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУРАХ*** | 43 |
| *Ю. ДАДАЯН* | ***ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ВЫБОРА БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ В МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ*** | 48 |
| *А.ХАЧАТРЯН А.АЛЕКСАНЯН А.СОГОМОНЯН* | ***О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА*** | 52 |
| *К. МОВСИСЯН* | **КЛАССИФИКАЦИЯ РОДА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА КРИСТАЛЛ-РАСПЛАВ В ГИБКОЦЕПНЫХ ПОЛИМЕРАХ** | 58 |
| *А.ПОДОСЯН А.ГРИГОРЯН* | ***СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НАГОРНОГО КАРАБАХА*** | 63 |
| *В. САФАРЯН Ю. АРАКЕЛЯН Т. САФАРЯН* | ***ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕЙ ТЕРРИТОРИИ НКР*** | 68 |
| *В. АЙРИЯН* | ***ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО МИКРОБНОГО МЕЛАНИНА И ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЕГО СВОЙСТВ*** | 72 |
| *А. ТОРОСЯН* | ***РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ГОРОДЕ СТЕПАНАКЕРТЕ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ*** | 78 |
| *Г.МАРГАРЯН* | ***ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ЯБЛОНЯХ / MALUS SP. / НАГОРНОГО КАРАБАХА.*** | 85 |
| *Г.КОЧАРЯН Г.МАРГАРЯН С.ПЕТРОСЯН* | ***ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ПЕРСИКОВЫХ ДЕРЕВЬЯХ / PERSICA SP. / НАГОРНОГО КАРАБАХА*** | 90 |
| *Б.ГРИГОРЯН Т.ГРИГОРЯН А.ОГАНЯН* | ***ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙ ВИНОГРАДА*** | 94 |
| *К. БАЛАЯН, Г.КОЧАРЯН М.САРГСЯН* | ***ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПОРАЖАЮЩИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НАГОРНОГО КАРАБАХА*** | 97 |
| *А. АРАКЕЛЯН* | ***ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ ПРОТИВ ГРИБКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЯБЛОНЬ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ НКР*** | 103 |
| *М.ДЖАНГИРЯН С .АГАСЯН* | ***ВОЗДЕЙСТВИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА КАРДИОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА ШУШИ*** | 108 |
| *А. ГАЛСТЯН* | **БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА** | 114 |
| *Л.АЙДИНЯН* | ***ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ*** | 120 |
| *А.АКОПЯН* | ***РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ШИПОВНИКА В АРЦАХЕ*** | 126 |
| *С. ШАХНАЗАРЯН Л.АСРЯН* | ***СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕЛОК ДЖЕРСЕЙСКОЙ И СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ НАГОРНО- КАРАБАХСКОЙ РЕСПУБЛИКИ*** | 133 |
| *А. ГРИГОРЯН* | ***РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ САХАРНОГО ДИАБЕТА СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА СТЕПАНАКЕРТА*** | 137 |

**CONTENTS**


| | | |
|---|---|---|
| *G.SAHAKYAN* | *ABOUT SOME NONOSCILATION THEOREMS FOR SECOND ORDER LINEAR HOMOGENOUSE SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS.* | 3 |
| *G.SAHAKYAN* | *ABOUT SOME COMPARISON THEOREMS FOR TWO-DIMENTIONAL LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS* | 7 |
| *R. MUSAELYAN* | *ABOUT SOME NON-COMPACT DOMAINS IN NEGATIVE CURVATURE METRIC SYSTEMS* | 15 |
| *A.KHACHATRYAN*<br>*K. MARUTYAN* | *ON DETERMINATION OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS OF THIRTY SIX DEGREES ANGLE* | 20 |
| *M. APRESYAN* | *A SIMPLE EXAMPLE OF INTEGRATION OF THE INDEFINITE INTEGRAL* | 26 |
| R. ARAKELYAN | THE DIFFICULT TASKS ON CONSTRUCTION IN THE COURSE OF GEOMETRY OF VII-VIII CLASSES | 31 |
| *E. BALASANYAN* | *THE BOUNDARY LAYER OF A TWO-LAYER STRIPE* | 37 |
| *G. ARAKELYAN* | *TASKS ON COMBINED GEOMETRIC FIGURES* | 43 |
| *YU.DADAYAN* | *ON A BASIS FUNCTIONS SELECTION OF THE FINITE ELEMENT METHOD* | 48 |
| *A. KHACHATRYAN*<br>*AL. ALEKSANYAN*<br>*A. SOGHOMONYAN* | *ABOUT THE MATHEMATICAL CHARACTER OF NEWTON'S SECOND LAW* | 52 |
| *K. MOVSISYAN* | *CRYSTAL-MELT PHASE TRANSITION IN FLEXIBLE-CHAIN POLYMERS* | 58 |
| *A.POTOSYAN*<br>*A. GRIGORYAN* | *THE PROBLEMS OF THE SOCIAL-DEMOGRAPHIC SITUATION OF THE POPULATION OF RURAL AREAS OF NAGORNO-KARABAKH REPUBLIC* | 63 |
| *V SAFARYAN*<br>*YU. ARAKELYAN*<br>*T. SAFARYAN* | *THE FORMATION CONDITIONS OF LANDSLIDES IN THE REPUBLIC OF NAGORNO-KARABAKH* | 68 |
| *V. HAYRIYAN* | *OBTAINING OF WATER SOLUBLE MICROBIAL MELANIN AND STUDY OF ITS SOME PROPERTIES* | 72 |
| *A. TOROSYAN* | *CANCER PREVALENCE IN STEPANAKERT WITH GENETIC POSITION* | 78 |
| *G.MARGARYAN* | *THE COMMON FUNGAL DISEASES OF APPLE TREE IN THE TERRITORY OF NAGORNO-KARABAKH* | 85 |
| *G.KOCHARYAN*<br>*G.MARGARYAN*<br>*S.PETROSYAN* | *THE COMMON FUNGAL DISEASES OF PEACH TREE IN THE TERRITORY OF NAGORNO-KARABAKH* | 90 |
| *B.GRIGORYAN*<br>*T.GRIGORYAN*<br>*A. OHANYAN* | *THE EFFECT OF LEAF SURFACE ON THE QUALITY AND CROP OF GRAPE* | 94 |
| *K. BALAYAN*<br>*G.KOCHARYAN*<br>*M.SARGSYAN* | *FUNGAL DISEASES AFFECTING CULTIVATED PLANTS IN THE FAMILY FABACEAE IN THE TERRITORY OF THE MOUNTAIN KARABAKH* | 97 |
| *A. ARAKELYAN* | *THE EFFECTIVENESS OF THE CONTROL MEASURES AGAINST FUNGAL DISEASES OF APPLE TREES IN THE FOOTHILLS REGIONS OF NKR* | 103 |
| *M.JHANGIRYAN,*<br>*S.AGHASYAN* | *THE IN FLUANCE OF EDUCATIONAL WORKLOAD ON CARDIOHEMODINAMICAL INDICATORS OF SHAUSHI`S JUNIOR SCHOOLCHILDREN.* | 108 |
| *H.GALSTYAN* | *BASIC PRINCIPLES OF POPULATION MONITORING SYSTEM* | 114 |
| *L.AYDINYAN* | *THE INFLUENCE OF SOME MEDICINAL HERBS ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM* | 120 |
| *A.HAKOBYAN* | *DISTRIBUTION OF SPECIES OF WILD ROSE IN ARTSAKH* | 126 |
| *S. SHAHNAZARYAN*<br>*L. ASRYAN* | *THE COMPARATIVE EVALUATION OF THE JERSEY AND THE SIMMENTAL CATTLE BREEDS IN THE CONDITIONS OF THE NKR* | 133 |
| *A. GRIGORYAN* | *THE PREVALENCE OF DIABETES AMONG THE POPULATION OF STEPANAKERT* | 137 |

Արցախի պետական համալսարանի

# УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Арцахского государственного университета

Artsakh State University's

# PROCEEDINGS

## ???? ТОМ VOLUME 1/2016

Հանձնված է տպագրության՝30.09.2016 թ.:
Ստորագրված է տպագրության՝14.12.2016 թ.:
Ծավալը 18,5 տպ. մամուլ: Տպաքանակ 100:

Հիմնադիր՝ Արցախի պետական համալսարան, Ստեփանակերտ, Մ. Գոշի փ. 5
հեռ. (0749) 4-04-91, ֆաքս (0479) 7-12-14
E-mail: rector@asu.am
ԱրՊՀ հրատարակչություն, e-mail: printery.asu@mail.ru,
կայք: www.asu.am – Գիտական Հրապարակումներ – Գիտական տեղեկագիր

Основатель – Арцахский государственный университет г.Степанакерт, ул. Мхитара Гоша 5,
тел. (0749) 4-04-91, факс (0479) 7-12-14
Издательство АрГУ, e-mail: printery.asu@mail.ru,
сайт: www.asu.am – Научные публикации – Ученые записки.

Founder - Artsakh State University, 5 Mkhitar Gosh st., Stepanakert
Tel.: (0749) 4-04-91, Fax: (0479) 7-12-14
ASU Publishing house, e-mail: printery.asu@mail.ru,
website: www.asu.am – Scientific publications – Proceedings.

Ստեփանակերտ
Степанакерт 2016 Stepanakert